


**Screen printing method and screen printing apparatus**

Patent Number: ☐ EP1149698, A3  
Publication date: 2001-10-31  
Inventor(s): SHIMIZU TOSHINORI (JP); MIZUNO MANABU (JP); ISHIDA NOBUMICHI (JP)  
Applicant(s): FUJI MACHINE MFG (JP)  
Requested Patent: ☐ JP2001301120  
Application Number: EP20010303508 20010417  
Priority Number(s): JP20000122743 20000424  
IPC Classification: B41F15/08; B41F15/14  
EC Classification: B41F15/14, B41F15/08A4B, H05K3/12B4  
Equivalents: ☐ US2001032556, ☐ US6505553  
Cited Documents: US6016746; US6192795

**Abstract**

A screen-printing method, including the steps of filling, in a state in which a screen (20) having through-holes (86, 88) is contacted with a print surface (12) of a substrate (14), the through-holes with a print material, and thereby applying the print material (330) to the print surface of the substrate, moving, after the filling step, one of the screen and the substrate relative to the other of the screen and the substrate, in one or more cycles, on a plane parallel to the print surface of the substrate, in one or more directions parallel to one or more straight lines, and separating,

after the moving step, the screen and the substrate from each other. 

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-301120  
(P2001-301120A)

(43) 公開日 平成13年10月30日 (2001. 10. 30)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
B 4 1 F 15/08	3 0 3	B 4 1 F 15/08	3 0 3 E 2 C 0 3 5
B 2 3 K 1/00	3 3 0	B 2 3 K 1/00	3 3 0 E 2 C 2 5 0
	3 1 0		3 1 0 R 2 H 1 1 3
			W 5 E 3 1 9
B 4 1 F 15/26		B 4 1 F 15/26	A
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 19 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2000-122743 (P2000-122743)

(22) 出願日 平成12年4月24日 (2000. 4. 24)

(71) 出願人 000237271

富士機械製造株式会社

愛知県知立市山町茶碓山19番地

(72) 発明者 石田 宣道

愛知県知立市山町茶碓山19番地 富士機械製造株式会社内

(72) 発明者 清水 利律

愛知県知立市山町茶碓山19番地 富士機械製造株式会社内

(74) 代理人 100079669

弁理士 神戸 典和 (外2名)

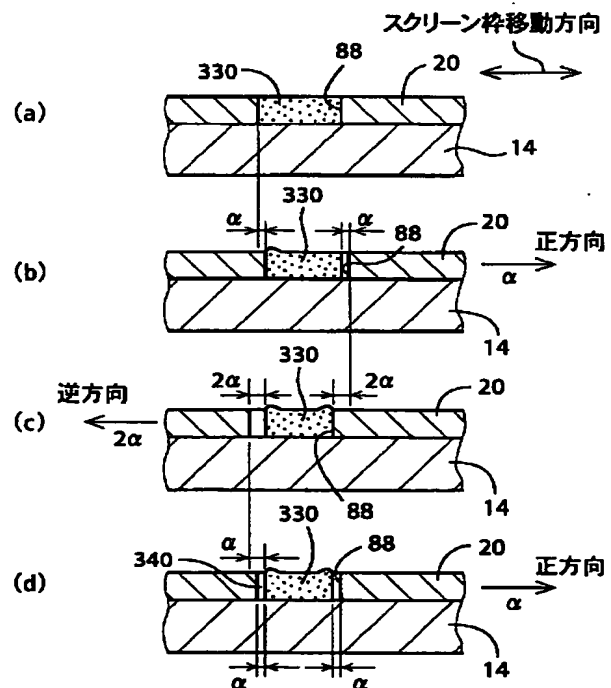
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スクリーン印刷方法およびスクリーン印刷装置

(57) 【要約】

【課題】 印刷材をスクリーン側に残すことなく、スクリーンと被印刷板とを離間させるスクリーン印刷方法、装置を提供する。

【解決手段】 スクリーン枠を支持する枠受台に、サーボモータにより構成される位置補正用シリンダを含むX軸方向、Y軸方向の各位置補正装置、スクリーン枠を押す押圧用シリンダを含むX軸方向、Y軸方向の各押圧装置を設ける。印刷に先立ってスクリーンのプリント配線板14に対する位置ずれを補正し、印刷後、位置補正用シリンダ、押圧用シリンダを用いてスクリーン20をX軸、Y軸の各方向において正方向に距離 $\alpha$ 、逆方向に距離 $2\alpha$ 、正方向に距離 $\alpha$ の順に移動させ、印刷パターン330の全周と貫通穴88の内側面との間に、印刷パターンの中心位置ずれを生ずることなく均一な隙間340を形成し、クリーム状半田をスクリーン20側に残すことなく、プリント配線板14をスクリーン20から離間させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の貫通穴を有するスクリーンを被印刷板に接触させた状態で、前記貫通穴に印刷材を充填し、被印刷板に付着させる充填工程と、その充填工程の後に、前記スクリーンと前記被印刷板とを、被印刷板の被印刷面に平行な平面内において、少なくとも1本の直線に平行な方向に、1サイクル以上相対移動させる相対移動工程と、その相対移動工程の後に、前記スクリーンと前記被印刷板とを互いに離間させる工程とを含むことを特徴とするスクリーン印刷方法。

【請求項2】 前記1サイクルが、距離 $\alpha$ の正方向移動、距離 $2\alpha$ の逆方向移動および距離 $\alpha$ の正方向移動を記載の順序に含むことを特徴とする請求項1に記載のスクリーン印刷方法。

【請求項3】 前記距離 $\alpha$ が前記貫通穴の相対移動方向における内のり寸法の $1/100$ 以上、 $1/5$ 以下の範囲から選定された距離であることを特徴とする請求項2に記載のスクリーン印刷方法。

【請求項4】 前記相対移動工程が、前記スクリーンと前記被印刷板とを、前記被印刷面に平行な平面内において互いに直交するX軸およびY軸にそれぞれ平行なX軸方向およびY軸方向においてそれぞれ1サイクル以上相対移動させる工程を含むことを特徴とする請求項1ないし3のいずれか1つに記載のスクリーン印刷方法。

【請求項5】 複数の貫通穴を有するスクリーンを保持するスクリーン保持装置と、被印刷板を保持する被印刷板保持装置と、それらスクリーン保持装置と被印刷板保持装置とを接近、離間させることにより前記スクリーンと前記被印刷板とを接触、離間させる接離装置と、前記スクリーンと前記被印刷板とが接触した状態で前記貫通穴に印刷材を充填し、被印刷板に付着させる充填装置と、前記スクリーンと前記被印刷板とが接触した状態で、前記スクリーン保持装置と被印刷板保持装置とを、被印刷材の被印刷面に平行な平面内において、少なくとも1本の直線に平行な方向に相対移動させる相対移動装置と、それら接離装置、充填装置および相対移動装置を制御する制御装置とを含み、制御装置が、前記相対移動装置を制御することにより、前記スクリーンと前記被印刷板とに1サイクル以上の相対移動を行わせ、前記貫通穴の内側面と前記被印刷面に印刷された印刷材との間に隙間を形成する隙間形成制御部を含むことを特徴とするスクリーン印刷装置。

【請求項6】 さらに、前記スクリーンと前記被印刷板との相対位置ずれを検出する位置ずれ検出装置を含み、かつ、前記制御装置が、位置ずれ検出装置の検出結果に基づいて前記相対移動装置を制御し、前記スクリーンと前記被印刷板との相対位置ずれを減少させる位置補正制

御部を含むことを特徴とする請求項5に記載のスクリーン印刷装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、スクリーン印刷方法および装置に関するものであり、特に、被印刷板に印刷された印刷材のスクリーンからの拔出し性の向上に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】スクリーン印刷は、スクリーンとプリント配線板等の被印刷板が接触した状態で、スクリーンに形成された貫通穴にクリーム半田等の印刷材を充填、被印刷板に付着させることにより行われる。印刷後、被印刷板とスクリーンとが離間させられれば、印刷材が貫通穴から抜け出して被印刷板上に残り、被印刷板に印刷材が印刷される。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題、課題解決手段および効果】しかしながら、従来、印刷の終了後に被印刷板とスクリーンとを離間させるとき、スクリーンの貫通穴内側面に印刷材が付着して残り、被印刷板上の印刷材の印刷量が不足したり、印刷材により形成されるパターンが欠けたりする問題があった。

【0004】本発明は、以上の事情を背景とし、印刷材をスクリーン側に残すことなく、スクリーンと被印刷板とを離間させることができ、印刷材の不足やパターン欠損のない良好な印刷を行い得るスクリーン印刷方法およびスクリーン印刷装置を提供することを課題としてなされたものであり、本発明によって、下記各態様のスクリーン印刷方法およびスクリーン印刷装置が得られる。各態様は請求項と同様に、項に区分し、各項に番号を付し、必要に応じて他の項の番号を引用する形式で記載する。これは、あくまでも本発明の理解を容易にするためであり、本明細書に記載の技術的特徴およびそれらの組合わせが以下の各項に記載のものに限定されると解釈されるべきではない。また、一つの項に複数の事項が記載されている場合、それら複数の事項を常に一緒に採用しなければならないわけではない。一部の事項のみを選択して採用することも可能なのである。

(1) 複数の貫通穴を有するスクリーンを被印刷板に接触させた状態で、前記貫通穴に印刷材を充填し、被印刷材に付着させる充填工程と、その充填工程の後に、前記スクリーンと前記被印刷板とを、被印刷板の被印刷面に平行な平面内において、少なくとも1本の直線に平行な方向に、1サイクル以上相対移動させる相対移動工程と、その相対移動工程の後に、前記スクリーンと前記被印刷板とを互いに離間させる工程とを含むスクリーン印刷方法。スクリーンと被印刷板とを、被印刷板の被印刷面に平行な平面内において相対移動させれば、貫通穴に充填され、被印刷板に付着させられた印刷材により形成

された印刷パターンと貫通穴とが相対移動させられ、印刷パターンの全周の少なくとも一部と貫通穴の内側面との間に隙間が形成される。そのため、相対移動後にスクリーンと被印刷板とが互いに離間させられるとき、印刷パターンが貫通穴から抜け出し易く、印刷材がスクリーン側に残らず、あるいは残っても僅かであり、印刷材の不足やパターン欠損の少ない印刷を行うことができる。スクリーンと被印刷板とを相対移動させるサイクル数は、例えば、印刷の難易度に合わせて設定され、印刷パターンの貫通穴からの抜け出し難さに応じて設定される。例えば、スクリーンの厚さが一定であり、複数の貫通穴の断面形状が概して同じであるとすれば、貫通穴の断面積が小さいほど、印刷パターンは貫通穴から抜け出し難く、サイクル数が多くされる。例えば、円形の貫通穴と正方形の貫通穴とは、断面形状が概して同じである。また、スクリーンの厚さが一定であり、複数の貫通穴の断面形状が互いに異なるが、断面積がほぼ同じであるとすれば、各貫通穴毎に最大内のり寸法を最小内のり寸法で除することにより得られる値（比率）が大きいほど、印刷パターンは貫通穴から抜け出し難く、サイクル数は多くされる。例えば、貫通穴の断面形状が長方形であれば、短辺の長さが短いほど、上記比率が大きくなる。さらに、貫通穴の深さを断面積で除することにより得られる値（比率）が大きいほど、印刷パターンは貫通穴から抜け出し難く、サイクル数は多くされる。このようにサイクル数を設定すれば、貫通穴の形状、寸法、高さ等に応じて、印刷パターンと貫通穴の内側面との間に確実に隙間が形成され、また、スクリーンと被印刷板とを無駄が少なく、相対移動させることができる。

(2) 前記1サイクルが、距離 $\alpha$ の正方向移動、距離 $2\alpha$ の逆方向移動および距離 $\alpha$ の正方向移動を記載の順序に含む(1)項に記載のスクリーン印刷方法（請求項2）。本態様によれば、逆方向移動の後に正方向移動が行われた状態では、印刷パターンの、相対移動方向に隔たった両側面と、貫通穴の内側面との間にそれぞれ、ほぼ幅 $\alpha$ の隙間が得られる。隙間が形成されることにより、印刷パターンは小さくなるが、中心は相対移動方向にずれず、印刷パターンが正確な位置に形成される。そのため、例えば、被印刷板がプリント配線板であり、印刷材がクリーム状半田であれば、電気部品がプリント配線板に装着されるとき、リード線が印刷パターンの幅方向の中央に載せられ、電気回路（導体パターン）に確実に接続される。

(3) 前記距離 $\alpha$ が前記貫通穴の相対移動方向における内のり寸法の $1/100$ 以上、 $1/5$ 以下の範囲から選定された距離である(2)項に記載のスクリーン印刷方法（請求項3）。貫通穴の長手方向がすべて1本の直線と平行である場合には、その1本の直線と平行な方向についてのみ1サイクル以上相対移動させれば十分であることが多い。貫通穴が長手形状をなす場合、貫通穴を長手

方向において単位長さで区切って考えれば、貫通穴の長手方向の両端部においては、印刷パターンに接触している辺の長さが長く、スクリーンと被印刷板とを離間させる際、印刷材が貫通穴の内側面から離れ難く、印刷材が残り易い。それに対し、スクリーンと被印刷板とを、貫通穴の長手方向と平行な方向において相対移動させれば、貫通穴と印刷パターンとが貫通穴の長手方向と平行な方向において相対移動させられ、印刷パターンの長手方向の両端部と、貫通穴の内側面との間であって、印刷材が抜け出し難い部分に隙間が形成され、印刷材が貫通穴から抜け出し易い。隙間が形成されれば、貫通穴の長手方向の両端部においても、他の部分と同様に、印刷パターンが貫通穴の1対の長辺の各一部に接触し、印刷パターンに接触している辺の長さが短くなるからである。距離 $\alpha$ は、過小であれば効果が薄く、過大であれば、印刷された印刷材の形状である印刷パターンの変形が過大となるので、距離 $\alpha$ の下限は貫通穴の内のり寸法の $1/250$ 、 $1/100$ 、 $2/100$ 、 $3/100$ とすることが望ましく、上限は $1/5$ 、 $15/100$ 、 $10/100$ 、 $7/100$ とすることが望ましい。印刷パターンと貫通穴との間の隙間の大きさは、貫通穴の移動方向における内のり寸法の大きさに比例するが、内のり寸法が小さくても、ある程度の大きさは必要であり、内のり寸法が大きくても、大き過ぎる隙間は不要である。隙間の大きさには上限および下限があるのであり、距離 $\alpha$ の内のり寸法に対する比率は、内のり寸法が大きければ、上限、下限ともに小さくされ、小さければ大きくされる。この比率は内のり寸法の大きさによって変わり、比率の下限、上限は、内のり寸法が小さい場合には大きい比率の範囲から設定され、大きい場合には小さい場合より小さい比率の範囲から選択されることとなるが、貫通穴の形状、寸法等は種々であることを考慮した一般論としては、内のり寸法の上限、下限は、上記値とすることが望ましい。

(4) 前記複数の貫通穴が、前記被印刷面に平行でかつ互いに直交する第一直線と第二直線との各々に平行な方向を長手方向とする第一長手形状穴と第二長手形状穴とを含み、前記相対移動工程が、前記第一直線に平行な方向と第二直線に平行な方向との両方において、前記スクリーンと前記被印刷板とを、それぞれ1サイクル以上相対移動させる工程を含む(1)項ないし(3)項のいずれか1つに記載のスクリーン印刷方法。第一直線と第二直線との一方に平行な方向にのみ1サイクル以上相対移動させても一応の効果が得られるが、上記のように相対移動させることが望ましい。第一長手形状穴と第二長手形状穴との両方が、印刷パターンに対して長手方向と平行な方向に相対移動させられるからである。第一直線および第二直線の各々に平行な方向の相対移動は時期を異にして生じさせても、少なくとも一部を同じ時期に生じさせてもよい。相対移動工程の少なくとも一時期に、スクリ

ーンと被印刷板とが円形の軌跡を描いて相対移動するようにする実施形態は後者の一例である。この場合、スクリーンと被印刷板とが円形の軌跡を描くとともに、スクリーン上の任意の1点が、1サイクルの相対移動の間に実質的に円の半径方向において(2)項に記載の順序で相対移動させられるようにすれば、印刷パターン of の全周に均一な隙間を生じさせることができる。

(5) 前記複数の貫通穴が、前記被印刷面に平行でかつ互いに直交する第一直線と第二直線との各々に平行な方向を長手方向とする第一長手形状穴と第二長手形状穴とを含み、前記相対移動工程が、前記スクリーンと前記被印刷板とを、前記第一直線と第二直線とのいずれに対しても傾斜している第三直線に平行な方向において1サイクル以上相対移動させる工程を含む(1)項ないし(3)項のいずれか1つに記載のスクリーン印刷方法。本態様によれば、第三直線は、第一直線に平行な方向の成分と、第二直線に平行な方向の成分とを含み、第一、第二長手形状穴と、それらへの印刷材の充填により形成された2種類の印刷パターンとはいずれも、長手方向と、長手方向に直角な方向との両方において同時に相対移動させられることとなり、印刷パターン of の全周に効率良く隙間が形成される。

(6) 前記相対移動工程が、前記スクリーンと前記被印刷板とを、前記被印刷面に平行な平面内において互いに直交するX軸およびY軸にそれぞれ平行なX軸方向およびY軸方向においてそれぞれ1サイクル以上相対移動させる工程を含む(1)項ないし(3)項のいずれか1つに記載のスクリーン印刷方法(請求項4)。上記(4)項の説明は本項にも当てはまる。

(7) 前記相対移動工程が、前記スクリーン上の任意の1点が前記被印刷板に対して、その1点の当初位置から出発してその当初位置を中心とする一円周上に達し、その円周を巡る相対移動軌跡を描くように前記スクリーンと前記被印刷板とを相対移動させる工程を含む(6)項に記載のスクリーン印刷方法。本態様によれば、印刷パターン of の中心のずれを生ずることなく、印刷パターン of の全周の大半と貫通穴の内側面との間に隙間が形成される。

(8) 前記任意の1点が当初位置から出発してその当初位置を中心とする一円周上に達する相対移動軌跡が、前記一円周の周方向の成分と半径方向の成分との両方を有する相対移動軌跡である(7)項に記載のスクリーン印刷方法。相対移動軌跡を、上記一円周の半径方向の成分のみを有する軌跡としてもよい。しかし、貫通穴の内側面を、印刷パターンから離間させる際、内側面に直角な方向に離間させるより、内側面に平行な方向の成分を有する方向に離間させる方が、印刷パターン of の形状を損なうことが少ない。

(9) 前記一円周の周方向の成分と半径方向の成分との両方を有する相対移動軌跡が、周方向に進むにつれて直径が漸増する渦巻き状の軌跡である(8)項に記載のスク

リーン印刷方法。相対移動軌跡を渦巻き状にすれば、印刷パターン of の形状を損なうことがより少なくて済む。

(10) 前記相対移動工程が、前記スクリーンと前記被印刷板とを、スクリーン上の任意の1点が、周方向に進むにつれて直径が漸増する渦巻き状の軌跡であって、渦巻きの出発点のまわりを少なくとも1周する軌跡を描くように相対移動させる工程を含む(1)項ないし(3)項および(6)項のいずれか1つに記載のスクリーン印刷方法。

(11) 前記相対移動工程が、前記スクリーンと前記被印刷板とを、スクリーン上の任意の1点を中心とする一円周を描いて相対移動させる工程を含む(1)項ないし(3)項のいずれか1つに記載のスクリーン印刷方法。

(12) 前記相対移動工程が、スクリーンと被印刷板とを、元の相対位置に戻す工程を含む(7)項ないし(10)項のいずれか1つに記載のスクリーン印刷方法。スクリーンと被印刷板とを元の相対位置に戻す際の相対移動軌跡は、スクリーンと被印刷板とを相対移動させる際の軌跡と同じでもよく、異ならせてもよい。(7)項ないし(9)項に記載の各スクリーン印刷方法において、スクリーン上の任意の1点が当初位置へ復帰する際の相対移動軌跡は、前記一円周の半径でもよく、半径が漸減する渦巻き等、周方向の成分と半径方向の成分との両方を有する相対移動軌跡でもよい。(10)項に記載のスクリーン印刷方法においては、スクリーンと被印刷板とを元の相対位置に戻す相対移動軌跡は、渦巻き状でもよく、渦巻きの出発点を中心とする円周の半径でもよい。スクリーンと被印刷板とを元の相対位置に戻せば、貫通穴の形状いかなを問わず、印刷パターン of の全周に隙間を生じさせることができる。特に、(7)項ないし(9)項に記載の各スクリーン印刷方法によれば、印刷パターン of の中心の位置ずれを生ずることなく、印刷パターン of の全周に均一な隙間を生じさせることができる。

(13) 前記相対移動の1サイクルの周期が0.001秒以上、1秒以下(1Hz以上、1kHz以下)の範囲から選定された周期である(1)項ないし(12)項のいずれか1つに記載のスクリーン印刷方法。相対移動の1サイクルの最適周期は主として印刷材の粘度によって決まるが、下限は0.001秒、0.002秒、0.005秒、0.01秒とすることが望ましく、上限は1秒、0.4秒、0.1秒とすることが望ましい。

(14) 前記相対移動工程が、前記スクリーンと前記被印刷板とを相対移動させるとともに、それらの少なくとも一方を、前記相対移動の周期より短い周期で振動させる工程である(1)ないし(13)項のいずれか1つに記載のスクリーン印刷方法。本態様によれば、印刷パターンと貫通穴の内側面との間の隙間の形成が促進される。

(15) 前記振動が超音波振動である(14)項に記載のスクリーン印刷方法。

(16) 前記スクリーンと被印刷板との相対移動を、ス

クリーンと被印刷板との前記被印刷面に平行な方向におけるスクリーンと被印刷板との相対位置ずれを補正する位置補正用アクチュエータの作動により生じさせる(1)項ないし(15)項のいずれか1つに記載のスクリーン印刷方法。スクリーンと被印刷板との相対位置ずれの補正により、被印刷板の印刷材印刷位置に精度良く印刷材が印刷される。位置補正用アクチュエータにより、スクリーンと被印刷板との微小な位置ずれが補正され、位置補正用アクチュエータを用いれば、スクリーンと被印刷板とを微小に相対移動させることができる。本態様によれば、位置補正用アクチュエータを用いて位置の補正と隙間の形成との両方を行うことができ、隙間を容易にかつ安価に形成することができる。

(17) 前記位置補正用アクチュエータとして、回転角度の制御可能な電動モータを使用する(16)項に記載のスクリーン印刷方法。本態様の電動モータとして、例えば、サーボモータあるいはステップモータが使用される。本態様によれば、スクリーンと被印刷板との相対移動の距離、速度等の制御が容易であり、所定の大きさの隙間を容易に形成することができる。

(18) 複数の貫通穴を有するスクリーンを保持するスクリーン保持装置と、被印刷板を保持する被印刷板保持装置と、それらスクリーン保持装置と被印刷板保持装置とを接近、離間させることにより前記スクリーンと前記被印刷板とを接触、離間させる接離装置と、前記スクリーンと前記被印刷板とが接触した状態で前記貫通穴に印刷材を充填する充填装置と、前記スクリーンと前記被印刷板とが接触した状態で、前記スクリーン保持装置と被印刷板保持装置とを、被印刷材の被印刷面に平行な平面内において、少なくとも1本の直線に平行な方向に相対移動させる相対移動装置と、それら接離装置、充填装置および相対移動装置を制御する制御装置とを含み、制御装置が、前記相対移動装置を制御することにより、前記スクリーンと前記被印刷板とに1サイクル以上の相対移動を行わせ、前記貫通穴の内側面と前記被印刷面に印刷された印刷材との間に隙間を形成する隙間形成制御部を含むスクリーン印刷装置(請求項5)。(2)項ないし(17)項に記載の各特徴は、本項に採用可能である。本態様によれば、例えば、(1)項に記載の作用および効果を得ることができる。

(19) さらに、前記スクリーンと前記被印刷板との相対位置ずれを検出する位置ずれ検出装置を含み、かつ、前記制御装置が、位置ずれ検出装置の検出結果に基づいて前記相対移動装置を制御し、前記スクリーンと前記被印刷板との相対位置ずれを減少させる位置補正制御部を含む(18)項に記載のスクリーン印刷装置(請求項6)。相対移動装置は、位置補正制御部の制御により、スクリーンと被印刷板との相対位置ずれを実質的に0まで減少させるものであることが望ましいが、不可欠ではなく、少なくとも減少させるものあればよい。本態様によれば、

例えば、(16)項に記載の作用、効果が得られる。

【0005】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。図1には、本発明の一実施形態であるスクリーン印刷装置であって、本発明の一実施形態であるスクリーン印刷方法が実施されるスクリーン印刷装置が概略的に図示されている。スクリーン印刷装置には、配線板搬送装置10(図13参照)により被印刷板たるプリント配線板14が搬入される。配線板搬送装置10は、例えば、特公平2-13475号公報に記載の配線板搬送装置と同様に構成され、幅調節可能な1対のレールと、それらレールにそれぞれ巻き掛けられた無端の巻掛体と、巻掛体駆動装置とを含み、巻掛体が移動させられることにより、プリント配線板14は、印刷材たるクリーム状半田が印刷される被印刷面12が上を向き、かつ、水平な姿勢で搬送される。

【0006】プリント配線板14は、配線板支持台16により位置決めされるとともに水平に支持され、その状態で配線板昇降装置18により昇降させられ、被印刷面12がスクリーン20に接触、離間させられる。配線板支持台16は、詳細な図示は省略するが、例えば、特公平2-13475号公報に記載の配線板支持台と同様に、負圧によりプリント配線板14を吸着して支持するものとされている。本実施形態では、配線板支持台16が被印刷板保持装置たるプリント配線板保持装置を構成している。配線板支持台16によるプリント配線板14の吸着時には、プリント配線板14は配線板押さえ板(図示省略)により押さえられる。

【0007】スクリーン印刷装置のベッド32に設けられたフレーム34には、充填装置たるスキージ装置44が設けられている。スキージ装置44は、2つのスキージ46を備えている。これらスキージ46は、スキージ移動装置50により、プリント配線板14およびスクリーン20に対して移動させられる。スキージ移動装置50は移動部材52および移動部材駆動装置54を含んでいる。移動部材駆動装置54は、駆動源たる電動モータの一種であるサーボモータ56と、送りねじ58およびナット60を備え、サーボモータ56の回転を直線運動に変換する運動変換装置62とを含み、移動部材52は、移動部材駆動装置54により、案内部材たるガイドロッド64に案内されつつ移動させられる。

【0008】移動部材52には2つの昇降部材70が昇降可能に設けられており、移動部材52に設けられた2つの昇降装置72によりそれぞれ独立して昇降させられる。2つの昇降部材70にはそれぞれスキージ保持具74が着脱可能に固定され、各々スキージ46を保持しており、2つのスキージ46は昇降部材70の昇降により昇降させられて交互にスクリーン20に接触、離間させられるとともに、移動部材52の移動によりスクリーン20に沿って移動させられる。昇降部材70および昇降

装置72は、スキージ46とスクリーン20とを接触、離間させる接離装置である。本実施形態においては、スキージ46は、プリント配線板14の搬送方向と平行な方向に移動せられる。スキージ移動方向である印刷方向および配線板搬送方向をX軸方向とし、水平面内においてX軸方向と直交する方向をY軸方向とする。

【0009】前記スクリーン20は、本実施形態では厚さが一定とされ、図3および図6に示すように、スクリーン枠80に、たるみなく張り、かつ必要な張力を付与された状態で固定され、スクリーン枠80の下面を覆っており、後述するように、フレーム34に着脱可能に固定されている。本実施形態においては、スクリーン枠80がスクリーン保持装置を構成し、スクリーン20およびスクリーン枠80がスクリーン版82を構成している。スクリーン20には、図6および図7に示すように、プリント配線板14の印刷材たるクリーム状半田が塗布される複数の印刷スポットにそれぞれ対応する位置に、厚さ方向に貫通する複数の貫通穴86、88を始めとする複数種類の貫通穴が形成されている。本実施形態においては、複数の貫通穴86は、X軸方向に平行な方向を長手方向とする長方形穴とされ、複数の貫通穴88は、Y軸方向に平行な方向を長手方向とする長方形穴とされている。貫通穴86、88は、設けられた方向は互いに異なるが、形状、寸法は同じである。

【0010】本実施形態においてプリント配線板14は配線板支持台16により水平に支持され、プリント配線板14の被印刷面12に平行な面は水平面であり、水平面内において互いに直交するX軸、Y軸のうち、X軸に平行な直線を、被印刷面12に平行でかつ互いに直交する第一直線と第二直線とのうちの第一直線とし、Y軸方向に平行な直線を第二直線とすれば、貫通穴86、貫通穴88はそれぞれ、第一直線と第二直線との各々に平行な方向を長手方向とする第一長手形状穴、第二長手形状穴である。

【0011】スクリーン版82は、図1に示すように、前記フレーム34に支持された枠受台90により、スクリーン枠80において受けられ、着脱可能に固定されている。枠受台90は矩形の枠体を成し、図2に示すように、相対移動装置たるスクリーン枠移動装置92および固定装置94が設けられている。本実施形態においては、スクリーン枠移動装置92によりスクリーン枠80を枠受台90に対して移動させることにより、スクリーン20のプリント配線板14に対する位置ずれの補正と、プリント配線板14に形成された印刷パターンと貫通穴86、88との間における隙間の形成とが行われる。そのため、スクリーン枠移動装置92は、スクリーン20の枠受台90ないしプリント配線板14に対するX軸方向の位置を補正するX軸方向用押圧装置付位置補正装置96と、Y軸方向の位置を補正するY軸方向用押圧装置付位置補正装置98とを含む。

【0012】X軸方向用押圧装置付位置補正装置96は、X軸方向位置補正装置100およびX軸方向押圧装置102を含む。X軸方向位置補正装置100は、電動シリンダにより構成された位置補正用シリンダ104を含む。位置補正用シリンダ104は、X軸方向と平行に設けられ、本実施形態では、ハウジング内に回転可能かつ軸方向に移動不能に設けられたナット（図示省略）と、そのナットに螺合され、軸方向に移動可能かつ相対回転不能に設けられたボールねじ106と、ナットを回転させる駆動源たる電動モータの一種であるサーボモータ107（図13参照）とを含み、ナットが回転させられることにより、ボールねじ106がX軸方向と平行な方向に進退させられる。サーボモータ107は、回転角度の精度の良い制御が可能な電動モータである。

【0013】ボールねじ106のハウジングからの突出端部には、頭部108が設けられており、頭部108には、ローラ110が垂直軸線（枠受台90の板面に直角な軸線）まわりに回転可能に設けられるとともに、ローラ110の外周部の一部が頭部108から外へ突出させられている。頭部108は、ボールねじ106を進退させることにより、スクリーン20を位置決めする位置へ自動的に移動させられ、スクリーン20の枠受台90に対する位置が補正される。

【0014】X軸方向押圧装置102は、X軸方向においてX軸方向位置補正装置100と対向して設けられ、本実施形態では、エアシリンダにより構成された押圧用シリンダ112を備えている。押圧用シリンダ112のピストンロッド114の先端部に頭部116が設けられており、頭部116には、ローラ118が垂直軸線まわりに回転可能に設けられるとともに、ローラ118の外周部の一部が頭部116から外へ突出させられている。

【0015】Y軸方向用押圧装置付位置補正装置98は、Y軸方向位置補正装置120およびY軸方向押圧装置122を2組、含んでいる。Y軸方向位置補正装置120およびY軸方向押圧装置122はそれぞれ、X軸方向位置補正装置100およびX軸方向押圧装置102と同様に構成されており、対応する部分には、同一の符号を付して説明を省略する。2組のY軸方向位置補正装置120およびY軸方向押圧装置122は、枠受台90のX軸方向において隔たった2箇所にそれぞれ、Y軸方向に平行に設けられ、各組のY軸方向位置補正装置120とY軸方向押圧装置122とは、Y軸方向において互いに対向して設けられている。

【0016】固定装置94は4組のクランプユニット130を備えており、これらクランプユニット130は、枠受台90のスクリーン枠80の4隅にほぼ対応する位置に設けられている。4組のクランプユニット130は同様に構成されており、そのうちの1組を代表的に説明する。クランプユニット130は、垂直方向（枠受台90の板面に直角な方向）に設けられたクランプ用シリン

ダ132を備えている。クランプ用シリンダ132は、本実施形態ではエアシリンダによって構成されており、図3に示すように、クランプ用シリンダ132のピストンロッドにアーム軸134が取り付けられ、アーム軸134の先端部には、クランプアーム136が、アーム軸134から直角に延び出す向きに設けられている。

【0017】アーム軸134はピストンロッドと共に伸縮可能かつ回転可能に設けられており、伸長行程および収縮行程の各一部において回転するように構成されている。例えば、アーム軸134の外周面には、その軸線と平行に延びる軸方向溝部と、軸方向に対して傾斜した状態で延びる傾斜溝部とを含むカム溝が形成されるとともに、アーム軸134の軸方向の移動および回転を案内するガイド部材に半径方向に設けられたカムフォロワたるピンが嵌合されている。そのため、ピストンロッドの伸縮に伴ってアーム軸134が伸縮させられるとき、ピンがカム溝内を相対移動し、軸方向溝部を移動するときには、アーム軸134は軸方向のみに移動し、傾斜溝部を移動するときにはアーム軸134は軸方向に移動しつつ回転する。

【0018】アーム軸134は伸縮により、図5(a)に示す伸長端位置と図5(b)に示す収縮端位置とに移動させられ、回転により第1回転位置と第2回転位置とに回転させられる。そして、アーム軸134の伸縮、回転により、クランプアーム136が、アーム軸134の軸線に平行な方向に移動させられるとともに、アーム軸134の軸線まわりに回転させられる。それによりクランプアーム136は、図5(a)に示すように、アーム軸134の軸線と平行な方向であって、スクリーン枠80の厚さ方向と平行な方向においてスクリーン枠80から離れ、スクリーン版82の枠受台90に対する相対移動を許容する許容位置と、図5(b)に示すように、スクリーン枠80を枠受台90に押し付け、固定する固定位置とに移動させられるとともに、アーム軸134の軸線まわりにおいて、スクリーン枠80上に位置する作用位置と、スクリーン枠80から外れた退避位置とに回転させられる。クランプアーム136は、許容位置に位置する状態において退避位置に位置し、スクリーン版82の交換を許容する。なお、図3では、クランプアーム136の形状を示すために、クランプアーム136がアーム軸134の軸線方向においては許容位置に位置するが、軸線まわりにおいては作用位置に位置する状態が図示されている。

【0019】枠受台90には、図2に示すように、スクリーン枠80の4隅に対応する位置にそれぞれ、ボールユニット150が設けられている。本実施形態においては、ボールユニット150が複数組、例えば、4組設けられているのである。これらボールユニット150の構成は同じであり、1組を代表的に説明する。

【0020】枠受台90には、スクリーン枠80の4隅

に対応する位置にそれぞれ、図3に示すように、円形断面のユニット保持穴152が枠受台90を厚さ方向に貫通して形成されており（図3にはユニット保持穴152が2個のみ図示されている）、これらユニット保持穴152内にそれぞれボールユニット150が嵌合されて保持されている。ボールユニット150は、図4および図5に示すように、円筒状のユニットケース154内にボール156、ボールケース158および弾性部材たる圧縮コイルスプリング160（以下、スプリング160と略称する）が組み付けられて構成されている。ユニット保持穴152は段付状を成し、ユニットケース154は、ユニット保持穴152の小径穴部162に嵌合されるとともに、軸方向の中間部よりやや一方の端部側から半径方向外向きに延び出させられたフランジ164が、ユニット保持穴152の大径穴部166の底面168上に載置されている。ユニットケース154のユニット保持穴152からの抜出しは、フランジ164が、底面168と、枠受台90に螺合されたねじ部材170の頭部172とに挟まれることにより防止されている。

【0021】上記ボールケース158は、製作の都合上、第1部材176および第2部材178が一体的に組み付けられて成る。第1部材176および第2部材178は、組付後は、一体のボールケース158として機能する。ボールケース158は、図4に示すように断面形状が円形を成し、ユニットケース154内に軸方向に摺動可能に収容されている。ボールケース158は、底部に半球状のボール受面180を備え、そのボール受面180が前記ボール156より小径の複数の小ボール182を介してボール156を回転可能に支持している。ボールケース158には、図4および図5に示すように、開口184が設けられている。開口184を確定する面は凹球面の一部を成し、ボール156はボールケース158により、一部がボールケース158外に突出しているが、離脱は不能な状態で保持されており、ボール156は開口184の周縁部に回転可能な状態で接触している。

【0022】前記スプリング160は、ボールケース158とユニットケース154との間に配設され、ボールケース158をスクリーン枠80に向かって付勢し、ボールケース158を介して、ボール156を突出位置に向かって付勢している。スプリング160の付勢に基づくボールケース158の移動限度は、ボールケース158が、ユニットケース154のスクリーン枠80側の端部に設けられた半径方向内向きのフランジ194に当接することにより規定され、それによりボール156の突出位置が、ボール156の上端が、枠受台90のスクリーン枠80がスクリーン20を介して間接に接触する面であって、一平面状を成す枠受面190より突出した位置であって、スクリーン枠80を枠受面190から予め定められた距離離間させる位置に規定されている。ボー



ル156の上端が枠受面190と同一平面上に位置し、スクリーン枠80がスクリーン20を介して枠受面190に間接に接触することを許容する位置が引込位置である。

【0023】スクリーン印刷装置はまた、図1および図8に示すように、加振装置たるスクリーン加振装置200を備えている。スクリーン加振装置200は、本体202と、本体202に位置調節可能に取り付けられた複数の超音波振動ヘッド204とを備えている。本体202は、本実施形態においては板状を成し、スキージ装置44の移動部材52に昇降可能に取り付けられ、昇降装置206により昇降させられる。図1には、超音波振動ヘッド204は代表的に2個、図示されている。

【0024】本体202には、複数本の溝210が形成されている。溝210は、図9および図10に示すように、断面形状が逆T字形を成し、本体202の上面212に開口する上側溝部214の幅は、下面216に開口する下側溝部218より狭くされている。これら溝210はそれぞれ、Y軸方向に延びるY方向溝部220と、そのY方向溝部220からX軸方向へ正逆両方向に交互に延び出させられたX方向溝部222とを有する。これらX方向溝部222は、隣接する溝210のX方向溝部222の間に延び出させられている。

【0025】超音波振動ヘッド204は、図10に示すように、溝210の下側溝部218に嵌合される正方形断面の嵌合部228と、その嵌合部228の下面に取り付けられた磁歪振動子230、コイル232およびホーン234を備えており、各溝210毎に複数個ずつ取り付けられている。また、嵌合部228にはボルト236が螺合され、頭部238が上側溝部214から上方に突出させられている。

【0026】超音波振動ヘッド204は、ボルト236の頭部238が上記上面212に係合することにより、本体202からの脱落を防止されるとともに、嵌合部228と下側溝部218の側面との係合により回転を阻止され、ボルト236をねじ込むことにより、嵌合部228が下側溝部218の肩面240に押し付けられ、頭部238と共に本体202の上側溝部214を画定する部分を挟んで本体202に固定されている。

【0027】したがって、超音波振動ヘッド204の位置は、作業者がボルト236の螺合を緩めた状態で、超音波振動ヘッド204を溝210内の任意の位置へ移動させ、ボルト236を締め込んで固定することにより調節される。複数の超音波振動ヘッド204の位置調節は、スクリーン20の種類に応じて予め行われる。また、昇降装置206は、昇降シリンダ246を含んで構成されている。昇降シリンダ246は、本実施形態においては、エアシリンダにより構成されている。

【0028】スクリーン印刷装置はさらに、図11および図12に概略的に示すように、プリント配線板14と

スクリーン20とにそれぞれ設けられた複数個、本実施形態においては2個ずつの基準マークを撮像する基準マーク撮像装置260を備えている。基準マーク撮像装置260は、撮像装置移動装置262（図13参照）により、スクリーン20から離れた離間位置に位置するプリント配線板14と、枠受台90に固定されたスクリーン20との間へ進入させられるとともに、水平面内の任意の位置へ移動させられ、プリント配線板14とスクリーン20とにそれぞれ設けられた基準マークを撮像する。本実施形態においては、プリント配線板14およびスクリーン20のいずれにおいても、2個ずつの基準マークは、対角線上に隔たった位置に設けられている。

【0029】基準マーク撮像装置260は、図11に示すように、CCDカメラ264、配線板用照明装置266、配線板用光学系268、配線板用シャッタ270、スクリーン用照明装置272、スクリーン用光学系274、スクリーン用シャッタ276を備えている。配線板用シャッタ270は、シャッタ駆動装置278により駆動され、図12に実線で示すように、基準マーク撮像装置260のケーシング280に設けられた開口282を開放して光の通過を許容する開位置と、二点鎖線で示すように、開口282を閉じて光の通過を阻止する閉位置とに移動させられる。プリント配線板14に設けられた基準マークの撮像時には、配線板用シャッタ270が開かれ、スクリーン用シャッタ276は閉じられており、配線板用照明装置266の第一照明装置284がプリント配線板14に設けられた基準マークに光を照射するとともに、第二照明装置286が発する光がハーフミラー288により反射されて基準マークに照射される。基準マークからの反射光は、ハーフミラー288を通りプリズム290により反転させられるとともに、ハーフミラー292を通してレンズ294に入光し、CCDカメラ264により撮像される。プリント配線板14の基準マークの撮像時には、配線板用シャッタ270が開かれ、スクリーン用シャッタ276が閉じられており、プリント配線板14の基準マークのみがCCDカメラ264により撮像される。ハーフミラー288、292、プリズム290、レンズ294を含んで配線板用光学系268が構成されている。

【0030】スクリーン20に設けられた基準マークの撮像時には、配線板用シャッタ270が閉じられるとともにスクリーン用シャッタ276がシャッタ駆動装置296によって開かれ、開口298を開放しており、スクリーン用照明装置272の第一照明装置300がスクリーン20に設けられた基準マークを照らすとともに、第二照明装置302が発する光がハーフミラー304を通り、ミラー306により反転されて基準マークを照らす。基準マークからの反射光は、ミラー306、ハーフミラー304、292により反転されてレンズ294に入光し、CCDカメラ264により撮像される。ミラー

306、ハーフミラー292、304、レンズ294がスクリーン用光学系274を構成している。

【0031】本実施形態のスクリーン印刷装置は、図13に示す制御装置310を備えている。制御装置310は、PU（プロセッシングユニット）312、ROM314、RAM316および入・出力部318を含むコンピュータ320を主体とするものである。入・出力部318には、CCDカメラ264が接続され、基準マークの撮像データが入力されるとともに、駆動回路324を介して、配線板搬送装置10等、各種装置を構成するアクチュエータ等が接続されており、駆動回路324がコンピュータ320と共に制御装置310を構成している。なお、図示は省略するが、基準マーク撮像装置260を構成するシャッタ駆動装置278等のアクチュエータ等も駆動回路324を介して接続されている。押圧用シリンダ112等を構成するエアシリンダは、駆動源たる流体圧アクチュエータとしての流体圧シリンダの一種である。コンピュータ320のROM314には、スクリーン20のプリント配線板14に対する位置補正のためのプログラム、スクリーン印刷のためのプログラム、印刷後、スクリーン20とプリント配線板14とを離間させる際に両者を相対移動させるためのプログラム等、種々のプログラムが記憶されており、PU312は、RAM316を使用しつつ、それらプログラムを実行する。

【0032】次に作動を説明する。本実施形態のスクリーン印刷装置においては、プリント配線板14へのクリーム状半田の塗布に先立って、スクリーン20の枠受台90に対するスクリーン20に平行な方向における位置ずれが補正され、スクリーン20とプリント配線板14との被印刷面12に平行な方向における相対位置ずれが補正される。補正後、プリント配線板14にクリーム状半田が塗布され、塗布後、スクリーン20がプリント配線板14に対して移動させられて、貫通穴86、88を始めとする貫通穴に充填されたクリーム状半田により形成された印刷パターンと貫通穴86、88等との間に隙間が形成される。その後、プリント配線板14が下降させられてスクリーン20から離間させられ、配線板搬送装置10によって搬出されるとともに、次にクリーム状半田が塗布されるプリント配線板14が搬入される。

【0033】本実施形態において、スクリーン20のプリント配線板14に対する位置ずれの補正は、プリント配線板14毎に行われる。配線板搬送装置10によりスキージ装置44の下方へ搬入されたプリント配線板14の移動は、図示しないストッパ装置により止められ、ちょうど配線板支持台16上で停止させられる。配線板支持台16は、プリント配線板搬入時には下降端位置にあり、配線板押さえ板は配線板支持台の上方に位置する。

【0034】プリント配線板14の搬入後、配線板支持台16が上昇させられてプリント配線板14を配線板搬

送装置10から持ち上げて配線板押さえ板に押し付ける。この際、配線板搬送装置10のレールに設けられた位置決めピンがプリント配線板14の位置決め穴に嵌入し、プリント配線板14を位置決めする。この状態で配線板支持台16にバキュームが供給され、プリント配線板14が配線板支持台16に負圧により吸着され、固定される。続いて、配線板支持台16が小距離下降させられて配線板押さえ板から離間させられ、配線板押さえ板がプリント配線板14の上方から退避させられる。これら、プリント配線板14の搬入、位置決め、配線板支持台16による保持は、特公平2-13475号公報に記載のスクリーン印刷装置と同様に行われる。

【0035】この状態で基準マーク撮像装置260が、配線板支持台16に支持されるとともに、スクリーン20から離間した離間位置に位置するプリント配線板14と、枠受台90により支持されたスクリーン20との間へ進入させられ、プリント配線板14およびスクリーン20にそれぞれ設けられた2個ずつの基準マークを撮像する。後述するように、スクリーン20は、プリント配線板14へのクリーム状半田の塗布後、プリント配線板14に対する移動のためにクランプアーム136によるスクリーン枠80の枠受台90への固定が解除され、基準マークの撮像時にも固定が解除されているが、X軸方向用、Y軸方向用の各押圧装置付位置補正装置96、98により、水平面内において位置決めされた状態にある。スクリーン20を固定装置94によって枠受台90に固定した状態で基準マークの撮像を行うようにしてもよい。その場合、撮像後、位置補正に先立って固定装置94によるスクリーン20の固定を解除する。そして、撮像データに基づいてスクリーン20のプリント配線板14に対する被印刷面12に平行な方向の位置ずれ量が算出されるとともに、スクリーン20をプリント配線板14に対して位置ずれなく、枠受台90に固定するための位置、すなわちX軸方向位置補正装置100および2つのY軸方向位置補正装置120によるスクリーン20の位置決め位置が算出される。

【0036】撮像後、X軸方向、Y軸方向の各押圧装置102、122によるスクリーン枠80の押圧が解除される。また、クランプアーム136によるスクリーン枠80の枠受台90への固定が解除されているため、ボールユニット150においては、図5(a)に示すように、ボールケース158がスプリング160の付勢によりフランジ194に当接し、ボール156は突出位置に位置させられ、スクリーン枠80は、突出位置に位置するボール156によって枠受台90の枠受面190から離間した状態にある。

【0037】そして、X軸方向位置補正装置100および2組のY軸方向位置補正装置120の各位置補正用シリンダ104が作動させられ、頭部108が、スクリーン20をプリント配線板14に対してずれなく位置決め

する位置へ移動させられる。移動後、X軸方向押圧装置102および2組のY軸方向押圧装置122の各押圧用シリンダ112が作動させられてスクリーン枠80を押し、枠受台90に対してスクリーン20に平行な方向に移動させ、ローラ110を介して頭部108に押し付ける。スクリーン20は、X軸方向位置補正装置100およびY軸方向位置補正装置120によって決められた位置に位置させられるのであり、スクリーン20の枠受台90に対する位置ずれが補正され、プリント配線板14に対する位置ずれが実質的に0に減少させられて解消される。

【0038】このようにスクリーン20の枠受台90に対する位置ずれが補正されるとき、ボール156は突出位置にあってスクリーン枠80はボール156上に載せられて枠受面190から離間している。そのため、押圧用シリンダ112がスクリーン枠80を押し、スクリーン20を移動させるとき、ボール156の回転により、スクリーン枠80が枠受台90に対して軽快に移動させられ、微小な位置調節も確実に行うことができる。特に、ボール156は小ボール182を介してボールケース158により回転可能に支持されているため、より軽快に回転し、スクリーン版82は枠受台90に対してより軽快に移動させられる。また、スクリーン枠80を押す押圧力が小さくて済む。

【0039】スクリーン20の枠受台90に対する位置が補正されたならば、4組のクランプユニット130の各クランプ用シリンダ132が作動させられ、アーム軸134が収縮させられる。それにより、クランプアーム136が作用位置へ回動させられるとともに固定位置へ移動させられ、図5(b)に示すように、クランプアーム136はスクリーン枠80を枠受面190に押し付け、スクリーン版82を枠受台90に固定する。この際、ボール156はスクリーン枠80に押され、スプリング160の付勢力に抗して引込位置へ移動させられ、スクリーン枠80の枠受面190への接触を許容する。

【0040】このようにスクリーン20のプリント配線板14に対する位置ずれが補正され、枠受台90に固定されたならば、プリント配線板14が上昇させられ、被印刷面12がスクリーン20の下面に接触させられる。その後、2つのスキージ46の一方が下降させられてスクリーン20の上面に接触させられるとともに移動させられ、スクリーン20上に載せられたクリーム状半田を移動させ、スクリーン20に設けられた貫通穴86、88に充填し、プリント配線板14の印刷スポットに付着させる。スクリーン20のプリント配線板14に対する位置ずれが補正されているため、印刷スポットに精度良くクリーム状半田が印刷される。この工程が充填工程である。

【0041】1枚のプリント配線板14へのクリーム状半田の塗布が終了したならば、スキージ46が上昇させ

られた後、スクリーン20がプリント配線板14に対して移動させられるとともに超音波振動させられる。この工程が相対移動工程である。そのため、固定装置94によるスクリーン版82の枠受台90への固定が解除され、その状態で、X軸方向位置補正装置100および2組のY軸方向位置補正装置120の各位置補正用シリンダ104ならびにX軸方向押圧装置120および2つのY軸方向押圧装置122の各押圧用シリンダ112によりスクリーン枠80がプリント配線板14に対して微小に移動させられるとともに、スクリーン加振装置200の超音波振動ヘッド204がスクリーン20に接触させられ、スクリーン20が超音波振動させられる。

【0042】固定装置94によるスクリーン20の固定が解除された状態では、前述のように、スクリーン枠80は枠受台90の枠受面190から離間させられ、ボール156により支持されるため、位置ずれの補正時と同様に軽快に、かつ微小距離でも確実に移動させられる。図5(a)では、スクリーン枠80と枠受台90との隙間は、理解を容易にするために誇張して図示されているが、実際には僅かである。スクリーン20が理想平面であり、スクリーン枠80がボール156により支持されて枠受面190から離間させられた状態において、スクリーン20が下方へ撓まないのであれば、スクリーン20はプリント配線板14から離れるが、スクリーン枠80の枠受台90からの離間量を、スクリーン20の厚さより小さくすれば、スクリーン20がプリント配線板14から離れても、プリント配線板14に形成された印刷パターンは、スクリーン20がプリント配線板14から離れた分、貫通穴86、88から抜け出すが、僅かであり、大半は貫通穴86、88内にある状態に保たれる。あるいは、スクリーン20はスクリーン枠80にたるみなく張った状態で固定されているが、スクリーン20のスクリーン枠80から離れた部分であって、貫通穴86、88が形成された部分が下方へ撓み、プリント配線板14に接触した状態に保たれるのであれば、プリント配線板14へのクリーム状半田の付着により形成された印刷パターン全部が貫通穴86、88内に位置する状態に保たれる。したがって、印刷パターンの全部が貫通穴86、88から抜け出すことがなく、少なくとも一部が貫通穴86、88内に残っている状態が得られる範囲内においてスクリーン枠80を枠受台90から離間させることができ、スクリーン枠80の軽快な移動により、貫通穴86、88を印刷パターンに対して微小に移動させ、両者の間に隙間を形成することができる。

【0043】本実施形態においてスクリーン20に形成された貫通穴86、88は、長手方向がそれぞれ、水平面内において互いに直交するX軸方向およびY軸方向に平行であり、図14に示すように、スクリーン枠80はプリント配線板14に対して、X軸方向とY軸方向とのいずれに対しても45度傾斜した方向であって、X軸方

向に平行な第一直線と、Y軸方向に平行な第二直線とのいずれに対しても45度傾斜した第三直線に平行な方向において複数サイクル相対移動させられる。それにより、貫通穴86、88はいずれも、長手方向と、長手方向に直角な方向との両方向へ移動させられる。

【0044】そのため、X軸方向位置補正装置100およびY軸方向位置補正装置120の各位置補正用シリンダ104は、頭部108がスクリーン枠80を押す方向を正方向、スクリーン枠80から離れる方向を逆方向とすれば、同時に同距離、同方向へ移動させられる。X軸方向位置補正装置100およびY軸方向位置補正装置120とそれぞれ対向して設けられたX軸方向押圧装置102およびY軸方向押圧装置122の各押圧用シリンダ112は、位置補正用シリンダ104がスクリーン枠80を押すとき、各頭部116が後退してスクリーン枠80の移動を許容し、位置補正用シリンダ104の頭部108がスクリーン枠80から離れる向きに移動させられるとき、スクリーン枠80を押して頭部108に追従させる。押圧用シリンダ112はスクリーン枠80を解放せず、押した状態のままとされるが、押圧用シリンダ112がスクリーン枠80を押す力は小さく、頭部116がローラ118を介してスクリーン枠80に接触し、押す状態を保ちつつ、位置補正用シリンダ104がスクリーン枠80を押すことを許容する。

【0045】スクリーン20の移動距離は、寸法、形状が異なる複数種類の貫通穴の各々について得られる移動方向における内のり寸法のうち、最小の内のり寸法に基づいて決められる。印刷材を貫通穴側に残すことなく、かつ、印刷パターンの変形が過大にならないように貫通穴と印刷パターンとの間に隙間を形成するためには、貫通穴の移動方向における内のり寸法が小さい方が大きい場合より、隙間の大きさが限られるからであり、最小の内のり寸法に許容される移動距離の範囲のうちで設定される。本実施形態では、貫通穴86、88の移動方向における内のり寸法が最小であり、それに基づいてスクリーン20の移動距離が設定されることとする。

【0046】本実施形態においては、スクリーン20の厚みは $150\mu\text{m}$ 、貫通穴86、88の各幅（短辺の寸法）は $150\mu\text{m}$ 、クリーム状半田の半田粒子は $30\mu\text{m}$ とされており、スクリーン20のプリント配線板14に対する移動距離 $\alpha$ は、例えば、 $10\mu\text{m}$ とされている。スクリーン20およびスクリーン枠80の移動方向は、X軸方向とY軸方向との両方に45度傾斜した方向であり、貫通穴86、88の移動方向における内のり寸法に対する移動距離 $\alpha$ の比率は、貫通穴86、88の短辺である幅に対する貫通穴86、88の幅方向における移動距離の比率と同じであり、貫通穴86、88と印刷パターンとの間に、貫通穴86、88の幅に適した大きさの隙間、すなわち貫通穴86、88へのクリーム状半田の充填により形成される印刷パターンを過大に変形さ

せることなく、かつ、印刷パターンを貫通穴86、88から抜け出させるのに十分な隙間が形成される大きさに距離 $\alpha$ が設定されている。また、スクリーン86を移動させる速度は、クリーム状半田の粘度に依存する。本実施形態では、次に説明するように、スクリーン20はプリント配線板14に対して正方向に距離 $\alpha$ 、逆方向へ距離 $2\alpha$ 、正方向へ距離 $\alpha$ の順で移動させられる。スクリーン枠80は、X軸、Y軸用の各位置補正用シリンダ104がスクリーン枠80を押すことにより正方向へ移動させられ、それら位置補正用シリンダ104の頭部108がスクリーン枠80から離れる向きに移動させられることにより、X軸、Y軸用の各押圧用シリンダ112により押されて逆方向へ移動させられる。これら距離 $\alpha$ の正方向移動、距離 $2\alpha$ の逆方向移動および距離 $\alpha$ の正方向移動を1サイクルとした場合、本実施形態では、1サイクルの周期が0.025秒（40Hz）とされている。位置補正用シリンダ104はサーボモータ107により構成されており、頭部108の位置の制御によりスクリーン20の移動距離、移動速度を適宜に設定することができる。

【0047】さらに、スクリーン20の移動のサイクル数は、スクリーン20の移動距離が小さいほど多くされる。移動距離が小さければ、貫通穴の移動方向の内のり寸法が小さく、印刷パターンが貫通穴から抜け出し難いからである。貫通穴の相対移動方向の内のり寸法の大きさに基づいてサイクル数が設定されると考えてもよい。本実施形態では、貫通穴86、88の移動方向における内のり寸法が最小であり、それに基づいて移動距離が設定されており、サイクル数は、移動距離に基づくとともに、複数の貫通穴の各最大内のり寸法の最小内のり寸法に対する比率、貫通穴の深さを考慮し、印刷パターンが最も貫通穴から抜け出し難い場合に合わせて設定されている。

【0048】図15に示すように、貫通穴88にクリーム状半田が充填されることにより形成される印刷パターン330を例に取り、印刷パターン330と貫通穴88の内側面との間における隙間の形成を説明する。印刷終了後は、図15（a）に示すように、印刷パターン330と貫通穴88の内側面との間に隙間はなく、図15（b）に示すように、スクリーン枠80が正方向へ距離 $\alpha$ 移動させられることにより、貫通穴88の移動方向に隔たった2つの内側面のうち的一方であって、スクリーン枠80、ひいてはスクリーン20の移動方向において下流側の内側面と印刷パターン330の側面との間に幅 $\alpha$ の隙間が形成される。そして、図15（c）に示すように、スクリーン枠80が逆方向へ距離 $2\alpha$ 移動させられれば、貫通穴88の移動方向に隔たった2つの内側面のうち他方であって、スクリーン枠80の移動方向において下流側の内側面と印刷パターン330の側面との間に幅 $2\alpha$ の隙間が形成される。さらに、図15（d）

に示すように、スクリーン枠80が正方向へ距離 $\alpha$ 移動させられれば、印刷パターン330の移動方向に隔たった両側面と貫通穴88の内側面との間にそれぞれ、幅 $\alpha$ の隙間340が形成される。

【0049】スクリーン20の移動方向がX軸方向、Y軸方向に対して45度傾斜した方向であるため、印刷パターン330の全周と貫通穴88の内側面との間には、X軸方向、Y軸方向においても距離 $\alpha$ によって決まる大きさ、本実施形態においては、幅が7 $\mu$ mである均一な隙間が形成される。貫通穴86にクリーム状半田が充填されることにより形成される印刷パターンおよび貫通穴86、88以外の図示しない貫通穴へのクリーム状半田の充填により形成される印刷パターンについても同様である。本実施形態においてスクリーン枠80は複数サイクル移動させられ、貫通穴86、88を始めとする複数の貫通穴の内側面と印刷パターン等との間に確実に隙間が形成される。

【0050】また、スクリーン加振装置200の超音波振動ヘッド204は、移動部材52の移動により、X軸方向において予め定められた位置へ移動させられた状態で昇降装置206により下降させられ、スクリーン20の予め定められた位置に接触させられる。スクリーン加振装置200の複数の超音波振動ヘッド204の位置は、特にスクリーン20を振動させることが必要な位置、例えば、貫通穴86、88等の数が多かったり、形成ピッチが微小な部分に接触する位置に予め調節されており、スクリーン20の複数の箇所が同時に超音波振動させられる。スクリーン枠80がプリント配線板14に対して移動させられている間、スクリーン20は超音波振動させられており、それにより印刷パターンの貫通穴86、88等の内側面からの離間が促進される。

【0051】スクリーン20は、プリント配線板14に対して設定サイクル数相対移動させられた後、相対移動前の位置に戻されるが、超音波振動は続けられており、その状態においてプリント配線板14が下降させられ、スクリーン20から離間させられる。この工程が離間工程である。プリント配線板14のスクリーン20からの離間後、超音波振動は停止され、超音波振動ヘッド204はスクリーン20から離間させられる。上記のように、スクリーン20を移動させることにより、印刷パターン330等の全周と貫通穴86、88等の内側面との間に隙間が形成されているため、プリント配線板14に印刷されたクリーム状半田が貫通穴86の内側面に付着して残ることなく、印刷パターンが貫通穴86、88から抜け出させられ、印刷量不足やパターン欠損の発生が回避される。また、隙間は印刷パターンの全周に均一に形成されるため、印刷パターンの中心がずれず、電気部品がプリント配線板14に装着されるとき、リード線が被印刷面12に形成された導体パターンに確実に接続される。さらに、スクリーン20は、スクリーン20のプ

リント配線板14に対する位置ずれを補正すべく、スクリーン20を移動させるスクリーン枠移動装置92を用いて行われるため、隙間を形成するために新たな装置を追加する等、スクリーン印刷装置の大幅な改造等を行わなくて済み、容易にかつ安価にスクリーン20を移動させ、印刷パターンと貫通穴の内側面との間に隙間を形成することができる。

【0052】以上の説明から明らかなように、本実施形態においては、プリント配線板昇降装置18が、スクリーン枠80と基板支持台16とを接近、離間させることにより、スクリーン20とプリント配線板14とを接触、離間させる接離装置を構成し、制御装置310の、スクリーン枠移動装置92を制御し、印刷パターン330と貫通穴86、88との間に隙間を形成する部分が隙間形成制御部を構成し、基準マーク撮像装置260および制御装置310の撮像データに基づいてスクリーン20とプリント配線板14との相対位置ずれ量を算出する部分が位置ずれ検出装置を構成し、制御装置310の、スクリーン枠移動装置92を制御して、スクリーン20とプリント配線板14との相対位置ずれを減少させる部分が位置補正制御部を構成している。

【0053】上記実施形態においてスクリーン枠80は、プリント配線板14に対して、水平面内において互いに直交するX軸方向およびY軸方向に対して45度傾斜した方向に移動させられるようにされていたが、スクリーン20上の任意の1点が、プリント配線板14に対して円を描くように移動させてもよい。その例を図16および図17に基づいて説明する。

【0054】本実施形態においては、スクリーン20上の任意の1点がプリント配線板14に対して、その1点の当初位置から出発し、渦巻き状の軌跡を描いて、当初位置を中心とする一円周上に達し、その円周を巡った後、渦巻き状の軌跡を描いて当初位置へ復帰するように、スクリーン枠80が移動させられる。スクリーン20に形成される貫通穴は、前記実施形態におけると同様に長方形でも、その他の形状でもよいが、ここでは図示および理解を容易にするために、貫通穴350は円形を成すこととする。

【0055】印刷終了後、スクリーン枠80が移動させられる前には、貫通穴350にクリーム状半田が隙間なく充填され、被印刷面12には貫通穴350の直径と同じ直径の円形断面の印刷パターンが形成されている。そして、図16に示すように、貫通穴350の中心Oをスクリーン20上の任意の1点とし、スクリーン20がプリント配線板14に対して移動させられていない状態における中心Oの位置を当初位置とすれば、その中心Oが、当初位置を中心とする円352の周方向の成分と半径方向の成分との両方を有し、周方向に進むにつれて直径が漸増する渦巻き状の軌跡を描いて移動させられるべく、スクリーン枠80がプリント配線板14に対して移

動させられる。X軸方向位置補正装置100、Y軸方向位置補正装置120の各位置補正用シリンダ104がスクリーン枠80の位置を、中心Oが渦巻き状の軌跡を描いて移動するように決めるのである。なお、図16および図17において細線で示すのは、貫通穴350の移動軌跡である。

【0056】中心Oが渦巻き状の軌跡を描き、当初位置を中心とする円352に達した状態では、印刷パターン354は、図16に二点鎖線で囲み、斜線を施して示すように、小さく変形させられる。また、貫通穴350は、破線で示すように、内側面の一部が印刷パターン354に接触した状態にある。この状態から、中心Oが、図17に示すように、円352に沿って移動させられれば、印刷パターン354は、一点鎖線で囲み、斜線を施して示すように、更に小さく変形させられる。なお、図16、図17においては、貫通穴350の移動軌跡の一部により画定された印刷パターン354が図示されて、印刷パターン354は角を有しているが、貫通穴350は連続して移動し、印刷パターン354は実際には外周面が滑らかな形状になる。

【0057】中心Oが円352を一周した状態では、貫通穴350は破線で示す位置にあり、貫通穴350の内側面の一部が印刷パターン354に接触した状態にある。そして、スクリーン枠80を、本実施形態では、中心Oが同じ軌跡を描いて当初位置に復帰するように移動させ、貫通穴350が図17に実線で示す位置へ復帰させられれば、印刷パターン354の全周と貫通穴350の内側面との間には、印刷パターン354の中心のずれを生ずることなく、均一な幅の隙間356が形成される。この隙間356の幅は、円352の半径に等しく、円352の半径は、貫通穴350の移動方向における内のり寸法に応じた適切な幅、すなわちクリーム状半田を貫通穴350の内側面に残すことなく、印刷パターンを貫通穴350から抜け出させるとともに、印刷パターンの変形が過大にならない大きさの隙間356が得られる大きさに設定される。円352の半径方向において見れば、中心Oは、正方向に隙間356の幅と等しい距離 $\alpha$ 、逆方向に距離 $2\alpha$ 、正方向に距離 $\alpha$ 移動させられたに等しく、円352の半径、すなわち距離 $\alpha$ は、例えば、請求項3の条件を満たす大きさとされる。中心Oが当初位置から出発して当初位置に戻るまでを1サイクルとすれば、スクリーン枠80はプリント配線板14に対して1サイクルあるいは複数サイクル移動させられ、移動後、プリント配線板14がスクリーン20から離間させられる。

【0058】なお、中心Oが、当初位置から出発し、円352の半径方向へ移動して、円352に到達する軌跡を描くようにしてもよい。

【0059】上記各実施形態において充填装置はスキージ装置とされ、スクリーン上に載せられたクリーム状半

田をスキージにより移動させつつ、貫通穴に充填するようにされていたが、クリーム状半田を収容器に収容し、加圧して収容器から押し出しつつ、貫通穴に充填するようにしてもよい。その例を図18に基づいて説明する。

【0060】本実施形態のスクリーン印刷装置は、充填装置として加圧塗布装置400を備えている。加圧印刷装置と称してもよい。加圧塗布装置400は、加圧塗布ヘッド402を備えており、図示は省略するが、前記スキージ46と同様に、移動装置によってX軸方向に移動させられるとともに、昇降装置により昇降させられ、スクリーン20に接触、離間させられる。加圧塗布ヘッド402のヘッド本体404内には、クリーム状半田収容室406が形成され、クリーム状半田408が収容されている。クリーム状半田収容室406は、加圧塗布ヘッド402の移動方向と直角な方向であって、スクリーン20の幅方向に長いものとされており、ヘッド本体404の下面410に開口させられている。下面410のクリーム状半田収容室406の印刷方向（図18においては左右方向）において両側の部分は、互いに接近するほど下方へ傾斜させられた傾斜面412、414とされるとともに、傾斜面412、414の各先端部分にはそれぞれ、印刷方向に平行で極く短い平面状の押付面416、418が形成されている。

【0061】クリーム状半田収容室406内には、押出部材たる押出プレート422が上下方向に移動可能に嵌合されている。押出プレート422は、図示の例では板状を成し、クリーム状半田収容室406に上下方向に移動可能に、かつ、加圧塗布ヘッド402の移動方向においても幅方向においても隙間なく嵌合される寸法を有し、その上端部は、クリーム状半田収容室406の上側に形成されたシリンダボア424に突出させられている。図示の例では、シリンダボア424は、印刷方向と直角で水平な方向に複数、例えば2つ設けられ、押出プレート422の上部は2つに分けられてそれぞれ、シリンダボア424内に上下方向に移動可能に突出させられている。

【0062】2つのシリンダボア424内にはそれぞれ、ピストン426が上下方向に移動可能に嵌合され、押出プレート422のシリンダボア424内への突出端部はピストン426に固定されている。シリンダボア424内の、ピストン426の上下両側に形成されたエア室428、430はそれぞれ、電磁方向切換弁432、434を介してエア源436と大気とに選択的に連通させられ、それによりピストン426が移動させられるとともに、押出プレート422が昇降させられる。ピストン426およびシリンダボア424等が押出プレート422を駆動する押出部材駆動装置たるエアシリンダ438を構成しているものであり、エアシリンダ438が2つ設けられていることとなる。電磁方向切換弁432、434は、2つのエアシリンダ438に共用である。な

お、スクリーン20の幅が短ければ、エアシリンダ438は1つ設けるのみでもよい。

【0063】クリーム状半田のプリント配線板14への印刷時には、上記各実施形態と同様にスクリーン20とプリント配線板14との相対位置ずれが補正され、プリント配線板14がスクリーン20に接触させられた後、加圧塗布ヘッド402が下降させられ、押付面416、418がスクリーン20に押し付けられる。次いで、押出プレート422がエアシリンダ438により下降させられ、クリーム状半田408に押出圧力が加えられる。しかし、加圧塗布ヘッド402はスクリーン20に押し付けられ、クリーム状半田収容室406の開口はスクリーン20によって閉塞されているため、クリーム状半田408は吐出されず、適度に加圧される。

【0064】この状態で加圧塗布ヘッド402が移動装置により、スクリーン20に沿って移動させられれば、クリーム状半田収容室406内のクリーム状半田408は、印刷方向において下流側に位置する押付面によりクリーム状半田収容室406からの流出を防止され、上流側に位置する押付面によりスクリーン20の上面から掻き取られ、クリーム状半田収容室406内に収容された状態を保ち、加圧塗布ヘッド402の移動と共に、スクリーン20のプリント配線板14とは反対側の面に押し付けられつつスクリーン20に沿って移動させられる。そして、スクリーン20に形成された貫通穴88等に対向する毎に、それに対応するクリーム状半田408が貫通穴88等内に押し込まれ、印刷パターンが形成される。余分のクリーム状半田は、移動方向において上流側に位置する押付面により掻き取られ、貫通穴いっぱいに充填されて、プリント配線板14に付着させられる。

【0065】クリーム状半田406の塗布終了後、加圧塗布ヘッド402が上昇させられてスクリーン20から離間させられる。この際、エアシリンダ438の2個のエア室428、430はいずれも大気開放されるとともに、加圧塗布ヘッド402は移動装置により水平方向に移動させられつつ、昇降装置により上昇させられる。そのため、クリーム状半田収容室406の開口側内にあるスクリーン20に接触しているクリーム状半田408は、移動方向に関して上流側の押付面によってスクリーン20からぬぐい取られるとともに、その粘度によりスクリーン20からヘッド本体404側について上がり、スクリーン20にクリーム状半田408を残すことなく、加圧塗布ヘッド402はスクリーン20から離間させられる。離間後、前記各実施形態における同様に、スクリーン20がプリント配線板14に対して移動させられ、印刷パターンと貫通穴88等との間に隙間が形成される。

【0066】スクリーン保持装置と被印刷板保持装置とを相対的に移動させる相対移動装置の別の態様を図19に基づいて説明する。スクリーン480を保持するスク

リーン枠482のうち、X軸方向に平行に延びる部分に、2つの長穴484が、X軸方向に平行に形成され、Y軸方向に平行に延びる部分に、長穴486がY軸方向に平行に形成されており、これら長穴484、486にそれぞれ、偏心カム488がスクリーン480の面に直角な軸線まわりに相対回転可能に嵌合されている。これら偏心カム488はそれぞれ、駆動源たる電動モータの一種であるサーボモータ490により回転させられる。サーボモータ490は枠受台492の枠受面493に直角な方向である垂直方向に位置を固定して設けられており、サーボモータ490により回転させられる回転軸494は、偏心カム488の中心から外れた位置に取り付けられている。これら3つずつの偏心カム488およびサーボモータ490がスクリーン枠移動装置496を構成している。

【0067】X軸方向に延びる2つの長穴484にそれぞれ嵌合された偏心カム488を回転させる2つのサーボモータ490は制御装置500により同期して駆動され、これら2つの偏心カム488の回転により、スクリーン枠482はY軸方向に移動させられる。この移動は、Y軸方向に延びる長穴486に嵌合された偏心カム488が長穴486に対して相対的に移動することにより許容されるとともに、案内される。Y軸方向に延びる長穴486に嵌合された偏心カム488が回転させられれば、スクリーン枠482はX軸方向に移動させられ、この移動は、X軸方向に延びる2つの長穴484にそれぞれ嵌合された偏心カム488が長穴484に対して相対的に移動することにより許容されるとともに、案内される。3つの偏心カム488の回転の組合わせにより、スクリーン枠482をプリント配線板に対して、任意の軌跡を描いて移動させ、印刷パターンと貫通穴の内側面との間に隙間を形成することができる。スクリーン枠移動装置496を用いてスクリーン480をプリント配線板に対して移動させ、両者の相対位置ずれを補正するようにしてもよい。

【0068】なお、図1ないし図15に示す実施形態において、スクリーン20とプリント配線板14とは、X軸方向とY軸方向との両方向に相対移動させられていたが、いずれか一方のみにおいて相対移動させてもよい。また、スクリーンをプリント配線板に対して円弧軌跡を描いて移動させる場合、スクリーン上の任意の1点が、渦巻き状の軌跡を描くように両者を相対移動させてもよく、円を描くように相対移動させてもよい。前者の場合、例えば、図16、図17に示す実施形態において、中心Oが渦巻き状の軌跡を描いて円352に達するまで、スクリーンとプリント配線板とを相対移動させるのであり、その後、スクリーンとプリント配線板とを元の相対位置に戻してもよく、戻さなくてもよい。

【0069】また、被印刷板とスクリーンとを互いに直交する2方向において別々に相対移動させてもよい。こ

の場合、貫通穴の各2つの相対移動方向における各内のり寸法に基づいて方向毎に移動距離を設定してもよく、相対移動のサイクル数も相対移動方向毎に個々に設定してもよい。あるいは、いずれか一方の方向について設定した移動距離、サイクル数に基づいて移動させてもよい。例えば、印刷パターンの貫通穴からの抜け出しが容易ではない方について設定された移動距離、サイクル数に合わせて移動させるのである。

【0070】さらに、被印刷板とスクリーンとを、互いに直交する2方向に対して傾斜した方向へ移動させる場合、傾斜角度は45度に限らず、別の角度でもよい。例えば、貫通穴の形状、寸法に応じて設定すればよく、貫通穴が矩形をなし、全部の貫通穴が同じ方向に形成されているのであれば、貫通穴の対角線方向に移動させてもよい。

【0071】さらにまた、貫通穴の長手方向がすべて1本の直線と平行である場合でも、スクリーンと被印刷板とを、貫通穴の長手方向と、長手方向に直角な方向との両方へ移動させることが望ましい。

【0072】また、上記各実施形態において、スクリーンは、固定装置による固定を解除された状態では、スクリーン枠がボールにより支持され、位置補正等時に軽快に移動させられるようにされていたが、枠受台にボールユニットを設け、スクリーン枠をボールにより支持して枠受台から離間させることは不可欠ではなく、スクリーンが枠受台に固定されるときも、固定が解除され、枠受台に対して移動させられるときも、スクリーン枠が枠受台の枠受面によって支持されるようにしてもよい。

【0073】さらに、上記各実施形態においては、スクリーン20が超音波振動させられていたが、スクリーン枠80を超音波振動させてもよい。その場合、スクリーン枠80に超音波振動ヘッドを、例えば、スクリーン20に直角な方向から接触させて振動させてもよく、平行な方向から接触させて振動させてもよい。プリント配線板14を超音波振動させてもよい。

【0074】また、プリント配線板14をスクリーン20、480から離間させる際、スクリーン20、480の超音波振動は停止させてもよい。

【0075】さらに、印刷パターンと貫通穴の内側面との間に隙間を形成すべく、スクリーンをプリント配線板に対して移動させている間に、プリント配線板をスクリーンから離間させてもよい。

【0076】また、スクリーン20とプリント配線板14との少なくとも一方を超音波振動させることは不可欠ではなく、超音波振動させなくてもよい。

【0077】さらに、上記各実施形態においては、印刷パターンと貫通穴の内側面との間に隙間を形成すべく、スクリーンをプリント配線板に対して移動させるようにされていたが、プリント配線板をスクリーンに対して移動させてもよく、両者を移動させてもよい。プリント配

線板を移動させる場合、相対移動装置は、例えば、スクリーン枠移動装置92と同様に構成すればよい。

【0078】また、X軸方向、Y軸方向の各押圧装置を構成する押圧用シリンダも、電動シリンダにより構成してもよく、電動モータを回転角度の制御可能なモータとしてもよい。

【0079】さらに、本発明は、電気回路を有する基材に半田バンプを形成すべく、その基材に貫通穴を有するスクリーンを重ね、貫通穴にクリーム状半田を充填して電気回路に付着させるスクリーン印刷方法、装置にも適用することができる。

【0080】以上、本発明のいくつかの実施形態を詳細に説明したが、これらは例示に過ぎず、本発明は、前記【発明が解決しようとする課題、課題解決手段および効果】の項に記載された態様を始めとして、当業者の知識に基づいて種々の変更、改良を施した形態で実施することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態であるスクリーン印刷装置を概略的に示す正面図である。

【図2】上記スクリーン印刷装置のスクリーン枠移動装置および固定装置を示す平面図である。

【図3】上記スクリーン印刷装置のボールユニットが設けられた部分を断面にして示す正面図である。

【図4】上記ボールユニットを示す平面図である。

【図5】上記ボールユニットを示す正面断面図である。

【図6】上記スクリーン印刷装置のスクリーンおよびスクリーン枠を示す平面図である。

【図7】上記スクリーンをプリント配線板と共に示す正面断面図である。

【図8】上記スクリーン印刷装置に設けられたスクリーン加振装置を示す側面図である。

【図9】上記スクリーン加振装置の本体および超音波振動ヘッドを示す平面図である。

【図10】上記超音波振動ヘッドを示す正面図（一部断面）である。

【図11】上記スクリーンに設けられた基準マークおよびプリント配線板に設けられた基準マークを撮像する基準マーク撮像装置を概略的に示す正面図である。

【図12】上記基準マーク撮像装置を構成するシャッタを示す底面図である。

【図13】上記スクリーン印刷装置の制御装置の構成を概略的に示すブロック図である。

【図14】上記スクリーン印刷装置においてスクリーンのプリント配線板に対する移動軌跡を説明する図である。

【図15】上記スクリーンのプリント配線板に対する移動を説明する図である。

【図16】本発明の別の実施形態であるスクリーン印刷装置におけるスクリーンのプリント配線板に対する移動



軌跡の一部を説明する図である。

【図17】図16に示すスクリーンのプリント配線板に対する移動軌跡の残りを説明する図である。

【図18】本発明の別の実施形態であるスクリーン印刷装置の加圧塗布装置の加圧塗布ヘッドを示す正面断面図である。

【図19】本発明の別の実施形態であるスクリーン印刷装置のスクリーン枠移動装置をスクリーンおよびスクリーン枠と共に示す平面図である。

【符号の説明】

12：被印刷面 14：プリント配線板 20：ス

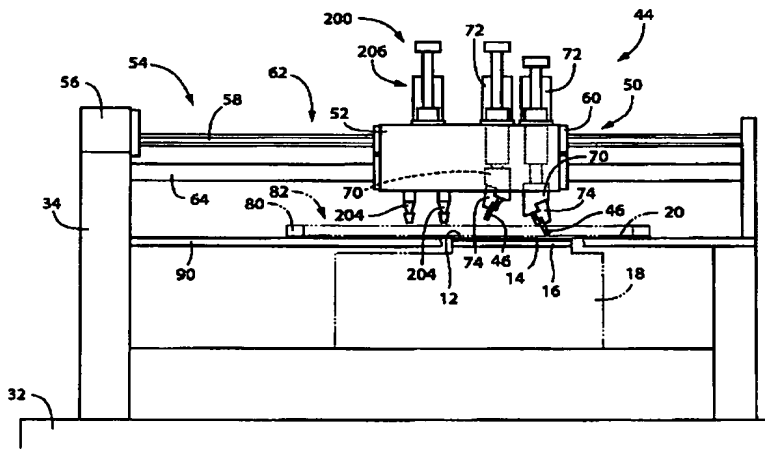
クリーン 44：スキージ装置 80：スクリーン  
枠 86、88：貫通穴 92：スクリーン枠移動  
装置 200：スクリーン加振装置 260：基準  
マーク撮像装置

310：制御装置 330：印刷パターン 34  
0：隙間 350：貫通穴 354：印刷パターン  
356：隙間 400：加圧塗布装置

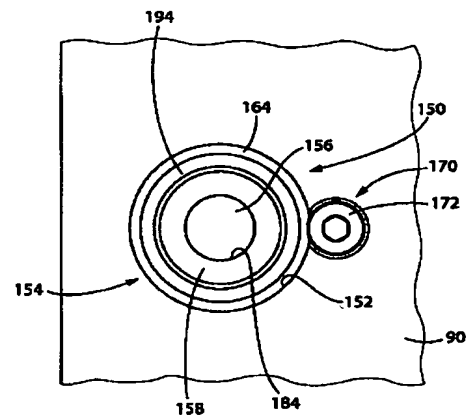
402：加圧塗布ヘッド 480：スクリーン 4  
82：スクリーン枠

496：スクリーン枠移動装置 500：制御装置

【図1】

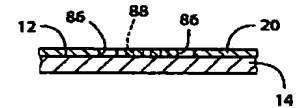
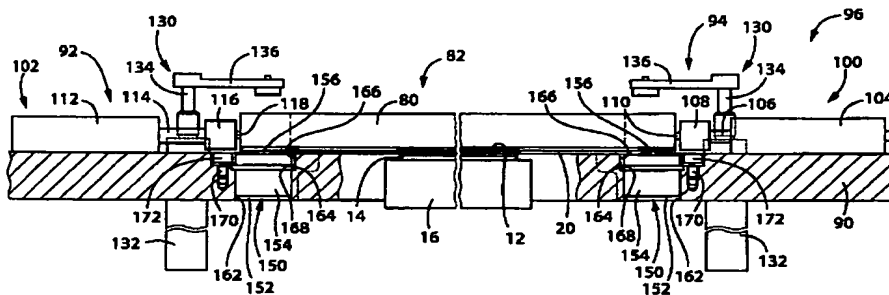


【図4】

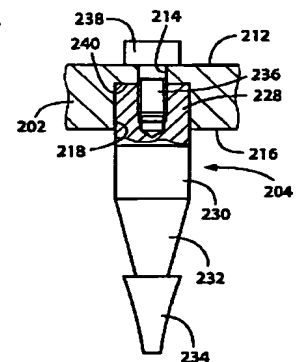


【図7】

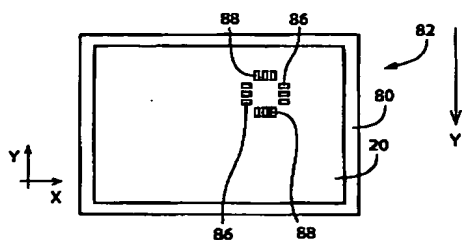
【図3】



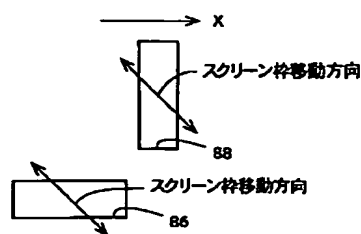
【図10】



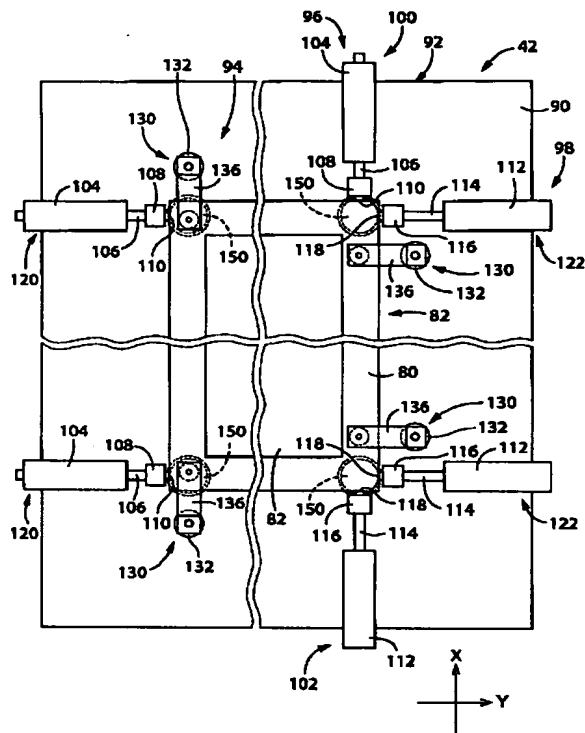
【図6】



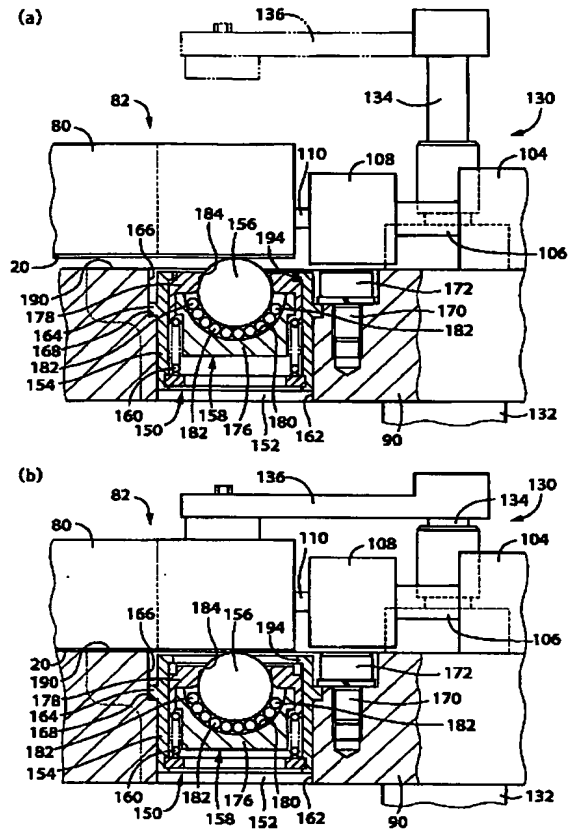
【図14】



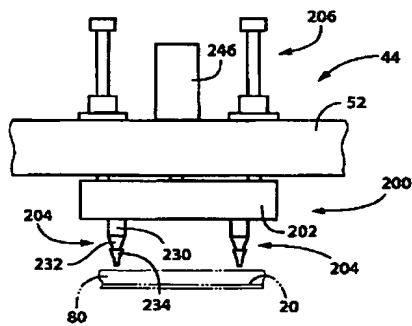
【図2】



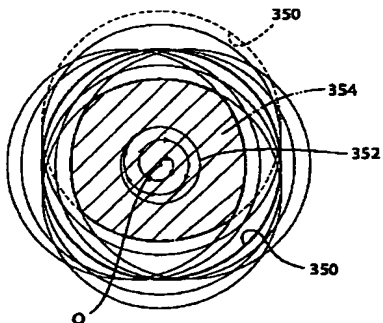
【図5】



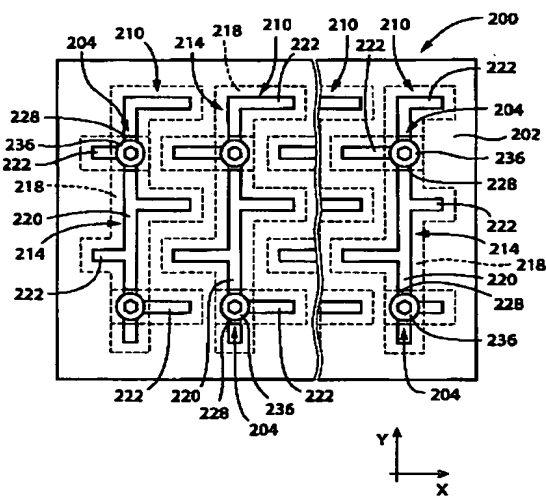
【図8】



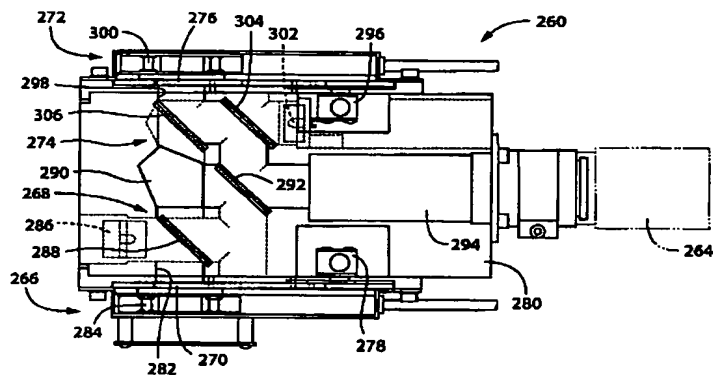
【図16】



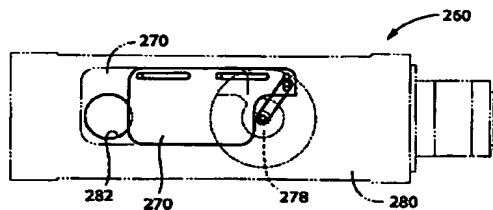
【図9】



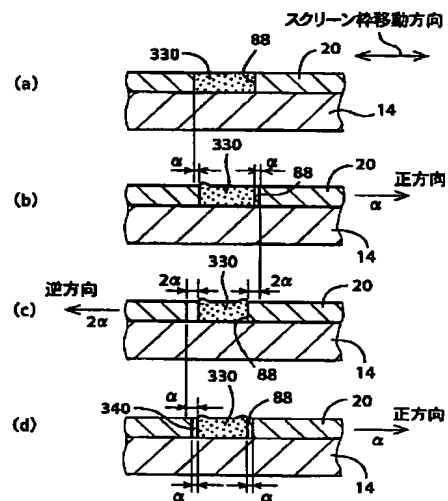
【図11】



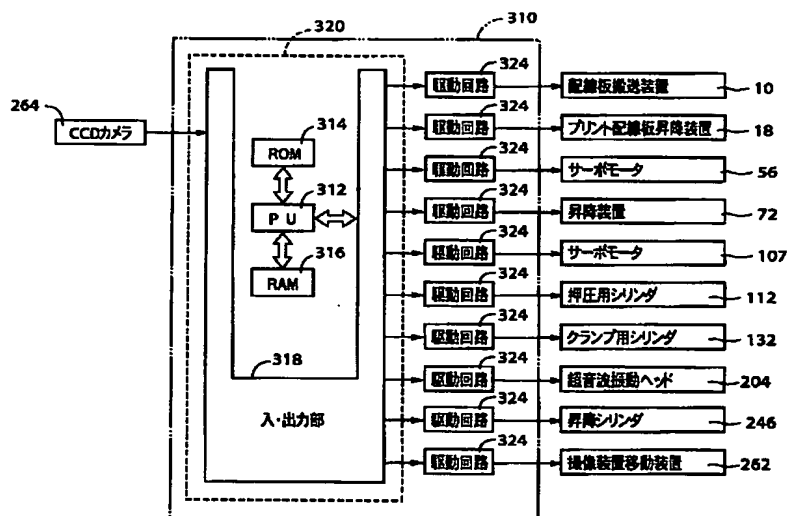
【図12】



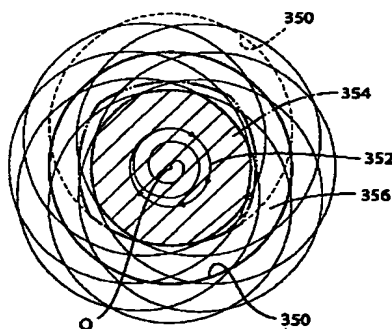
【図15】



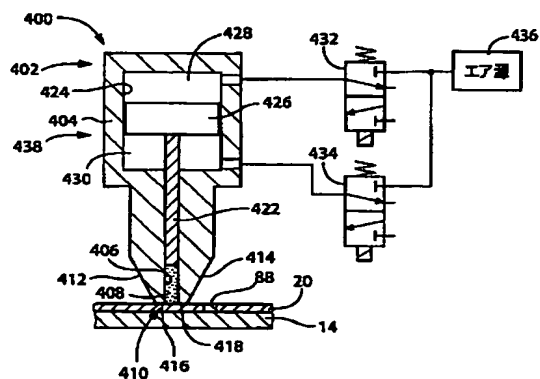
【図13】



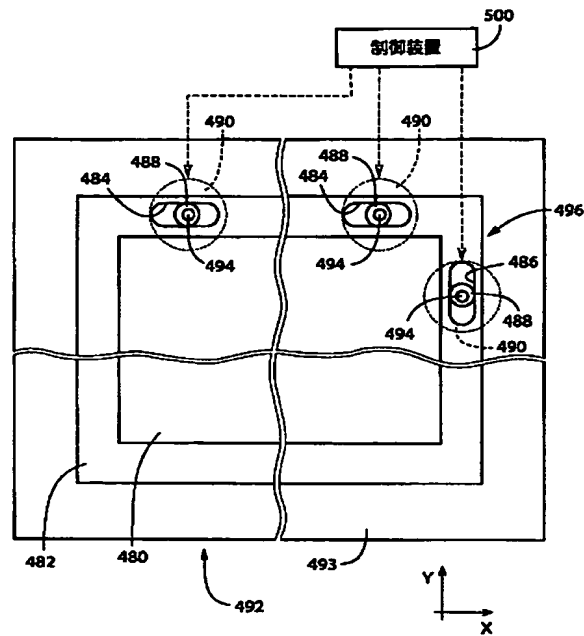
【図17】



【図18】



【図19】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

B 4 1 F 33/14

B 4 1 M 1/12

H 0 5 K 3/34

// B 2 3 K 101:42

識別記号

5 0 5

F I

B 4 1 M 1/12

H 0 5 K 3/34

B 2 3 K 101:42

B 4 1 F 33/14

テーム (参考)

5 0 5 D

K

(72) 発明者 水野 学

愛知県知立市山町茶碓山19番地 富士機械

製造株式会社内

Fターム (参考) 2C035 AA06 FA30 FB37 FB39 FD01

FD13 FD17 FE01

2C250 EA37 EB25 EB26 EB29

2H113 AA01 AA05 BA10 BB22 BC12

CA17 EA06 FA55

5E319 BB05 CD04 CD29

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention relates to improvement in the extract nature from the screen of the printing material especially printed by the printed board about the screen-stencil method and equipment.

[0002]

[Description of the Prior Art] Screen-stencil is in the condition which a screen and printed boards, such as a printed wired board, contacted, and is performed by making printing material, such as cream solder, adhere to restoration and a printed board at the through hole formed in the screen. After printing, if a printed board and a screen are made to estrange, printing material will slip out of a through hole, it will remain on a printed board, and printing material will be printed by the printed board.

[0003]

[Object of the Invention, a technical-problem solution means, and an effect] However, when making a printed board and a screen estrange after termination of printing conventionally, printing material adhered and remained in the through hole medial surface of a screen, and there was a problem which the amounts of printings of the printing material on a printed board run short [ problem ], or the pattern formed of printing material lacks.

[0004] Without this invention's making the above situation a background and leaving printing material to a screen side, a screen and a printed board can be made to estrange, it makes as a technical problem offering the screen-stencil method and screen-stencil equipment which can perform good printing without lack and pattern deficit of printing material, and the screen-stencil method of following each mode and screen-stencil equipment are obtained by this invention. Like a claim, each mode is classified into a term, gives a number to each item, and indicates it in the format of quoting the number of other terms if needed. This is for making an understanding of this invention easy to the last, and technical features and those combination given in this specification should not be interpreted as being limited to each following item at the thing of a publication. Moreover, when two or more matters are indicated by the first term, the matter of these plurality must not always be adopted together. It is also possible to choose and adopt only some matters.

(1) In the condition of having made the printed board contacting, the screen which has two or more through holes Fill up said through hole with printing material, and said screen and said printed board are set in a plane parallel to the printed side of a printed board like the packer who makes it adhere to a printed material at the back like the packer. The screen-stencil method including the relative-displacement production process made to carry out one or more cycle relative displacement in the direction parallel to at least one straight line, and the production process which makes said screen and said printed board of each other estrange after the relative-displacement production process. If relative displacement of a screen and the printed board is carried out into a plane parallel to the printed side of a printed board, a through hole will be filled up, the printing pattern and through hole which were formed of the printing material made to adhere to a printed board will be made to carry out relative

displacement, and a crevice will be formed between a part of perimeter [ at least ] of a printing pattern, and the medial surface of a through hole. Therefore, when a screen and a printed board are made to estrange mutually after relative displacement, a printing pattern tends to slip out of a through hole, even if printing material does not remain or remains in a screen side, it is small, and little printing of lack of printing material or a pattern deficit can be performed. The number of cycles to which relative displacement of a screen and the printed board is carried out is set up according to the difficulty of printing, and is set up according to the ejection hard from the through hole of a printing pattern. For example, it is hard to slip out of a printing pattern from a through hole, and the number of cycles is made [ many ], so that the cross section of a through hole is small, if the thickness of a screen is fixed and the cross-section configuration of two or more through holes is the same generally. For example, a circular through hole and a square circular through hole have a the same cross-section configuration generally. Moreover, although the thickness of a screen is fixed and the cross-section configurations of two or more through holes differ mutually, it is hard to slip out of a printing pattern from a through hole, and the number of cycles is made [ many ], so that the value (ratio) acquired by  $\frac{\text{the maximum inner measurement}}{\text{the minimum inner measurement}}$  for every through hole is large, if the cross section is almost the same. For example, the above-mentioned ratio becomes large, so that the length of a shorter side is short, if the cross-section configuration of a through hole is a rectangle. Furthermore, it is hard to slip out of a printing pattern from a through hole, and the number of cycles is made [ many ], so that the value (ratio) acquired by  $\frac{\text{the depth of a through hole}}{\text{the cross section}}$  is large. Thus, if the number of cycles is set up, according to the configuration of a through hole, a size, height, etc., a crevice is certainly formed between a printing pattern and the medial surface of a through hole, and there can be little futility and can carry out relative displacement of a screen and the printed board.

(2) Said 1 cycle contains in order of a publication of the positive directional movement of distance alpha, hard flow migration of distance 2alpha, and the positive directional movement of distance alpha. The screen-stencil method given in (1) term (claim 2). According to this mode, where positive directional movement is performed after hard flow migration, the crevice between width of face alpha is mostly obtained, respectively between the both-sides side which was far apart in the direction of relative displacement of a printing pattern, and the medial surface of a through hole. Although a printing pattern becomes small by forming a crevice, a center does not shift in the direction of relative displacement, but a printing pattern is formed in an exact location. Therefore, if a printed board is a printed wired board and printing material is cream-like solder, when a printed wired board will be equipped with an electrical part for example, lead wire is carried in the center of the cross direction of a printing pattern, and is certainly connected to an electrical circuit (conductor pattern).

(3) Said distance alpha is the distance selected from 1/100 or more [ of the inner measurement in the direction of relative displacement of said through hole ], and 1/5 or less range. The screen-stencil method given in (2) terms (claim 3). If all the longitudinal directions of a through hole carry out one or more cycle relative displacement only about a direction parallel to the one straight line when parallel to one straight line, it comes out enough and there are many a certain things. If a through hole is divided and considered with unit length in a longitudinal direction when a through hole makes a longitudinal configuration, in the both ends of the longitudinal direction of a through hole, the length of the side in contact with a printing pattern is long, in case a screen and a printed board are made to estrange, it will be hard to separate printing material from the medial surface of a through hole, and printing material will tend to remain. If relative displacement of a screen and the printed board is carried out in a direction parallel to the longitudinal direction of a through hole to it, a through hole and a printing pattern are made to carry out relative displacement in a direction parallel to the longitudinal direction of a through hole, it will be between the both ends of the longitudinal direction of a printing pattern, and the medial surface of a through hole, a crevice will be formed in the portion of which printing material cannot slip out easily, and printing material will tend to slip out of a through hole. It is because the length of the side where a printing pattern contacts the one section each of one pair of long sides of a through hole, and touches the printing pattern like other portions also in the both ends of the longitudinal direction of a through hole will become short if a crevice is formed. If too little [ distance alpha ], an effect is thin, if

excessive, since deformation of the printing pattern which is the configuration of the printed printing material will become excessive, as for the minimum of distance  $\alpha$ , it is desirable to be referred to as  $1/250$  of the inner measurement of a through hole,  $1/100$ ,  $2/100$ , and  $3/100$ , and, as for a maximum, it is desirable to be referred to as  $1/5$ ,  $15/100$ ,  $10/100$ , and  $7/100$ . Although the magnitude of the crevice between a printing pattern and a through hole is proportional to the magnitude of the inner measurement in the migration direction of a through hole, even if an inner measurement is small, a certain amount of magnitude is required, and even if an inner measurement is large, the too large crevice is unnecessary. There are a maximum and a minimum in the magnitude of a crevice, and if an inner measurement is large, a maximum and a minimum will be made small, and the ratio to the inner measurement of distance  $\alpha$  will be enlarged if small. although this ratio changes with the magnitude of an inner measurement, it is set up from the range of a large ratio when the minimum of a ratio and a maximum have a small inner measurement, and it will be chosen from the range of a ratio smaller than the case of being small when large, as for the maximum of an inner measurement, and a minimum, as generalities in consideration of the configuration of a through hole, a size, etc. being versatility, considering as the above-mentioned value is desirable.

(4) Include the first straight side configuration hole and the second straight side configuration hole which make a longitudinal direction a direction parallel to each of the first straight line and the second straight line the straight line and said two or more through holes cross at right angles mutually in parallel with said printed side. Said relative-displacement production process includes the production process to which one or more cycle relative displacement of said screen and said printed board is carried out, respectively in both a direction parallel to said first straight line, and a direction parallel to the second straight line. \*\* [ there is no (1) term ] The screen-stencil method of any one publication of the (3) terms. Although a temporary effect is acquired even if it makes one or more cycle relative displacement carry out only in the direction parallel to one side of the first straight line and the second straight line, it is desirable to carry out relative displacement as mentioned above. Both the first straight side configuration hole and the second straight side configuration hole are because relative displacement is carried out in the direction parallel to a longitudinal direction to a printing pattern. The relative displacement of a direction parallel to each of the first straight line and the second straight line may make the same stage produce at least a part, even if it differs in a stage and makes it generated. The operation gestalt of a relative-displacement production process to which a screen and a printed board draw a circular locus, and it is made to be displaced relatively to one time at least is a latter example. In this case, if it is made for one point of the arbitration on a screen to be made to carry out relative displacement to (2) terms in the sequence of a publication in radial [ of a circle ] substantially between the relative displacement of 1 cycle while drawing a locus with circular screen and printed board, the perimeter of a printing pattern can be made to produce a uniform crevice.

(5) Include the first straight side configuration hole and the second straight side configuration hole which make a longitudinal direction a direction parallel to each of the first straight line and the second straight line the straight line and said two or more through holes cross at right angles mutually in parallel with said printed side. Said relative-displacement production process said screen and said printed board The production process which carries out one or more cycle relative displacement in a direction parallel to the third straight line which inclines also to any of said first straight line and second straight line is included. \*\* [ there is no (1) term ] The screen-stencil method of any one publication of the (3) terms. According to this mode, the third straight line contains the component of a direction parallel to the first straight line, and the component of a direction parallel to the second straight line. The first and second straight side configuration hole, With two kinds of printing patterns formed of restoration of the printing material to them, in both a longitudinal direction and a direction right-angled to a longitudinal direction, coincidence will carry out relative displacement, and a crevice is efficiently formed in the perimeter of a printing pattern by each.

(6) said relative-displacement production process includes the production process to which one or more cycle relative displacement of said screen and said printed board is carried out in X shaft orientations respectively parallel to the X-axis and the Y-axis which intersect perpendicularly mutually in a plane

parallel to said printed side, and Y shaft orientations, respectively (1) term -- or -- The screen-stencil method (claim 4) of any one publication of the (3) terms. Above Explanation of (4) terms is applied also to this paragraph.

(7) One point of the arbitration on said screen departs from the original location of one point to said printed board, and said relative-displacement production process reaches on the whole place periphery centering on a location at the beginning [ the ], and includes the production process to which relative displacement of said screen and said printed board is carried out so that the relative-displacement locus involving the circumference may be drawn. The screen-stencil method given in (6) terms. According to this mode, a crevice is formed between the great portion of perimeter of a printing pattern, and the medial surface of a through hole, without producing a gap of the center of a printing pattern.

(8) The relative-displacement locus which one point of said arbitration departs from a location at the beginning, and reaches on the whole place periphery centering on a location at the beginning [ the ] is a relative-displacement locus which has both the component of the hoop direction of said whole place periphery, and a radial component. The screen-stencil method given in (7) terms. It is good also as a locus which has only the radial component of the up Norikazu circumference for a relative-displacement locus. However, it is rare for the direction made to estrange in the direction which has the component of a direction parallel to a medial surface to spoil the configuration of a printing pattern rather than making a medial surface estrange it in the right-angled direction, in case the medial surface of a through hole is made to estrange from a printing pattern.

(9) The relative-displacement locus which has both the component of the hoop direction of said whole place periphery and a radial component is a curled form locus which a diameter increases gradually as it goes to a hoop direction. The screen-stencil method given in (8) terms. If a relative-displacement locus is made into a curled form, it will be more rare to spoil the configuration of a printing pattern, and it will end.

(10) said relative-displacement production process is the curled form locus on which a diameter increases said screen and said printed board gradually as one point of the arbitration on a screen goes to a hoop direction, and include the production process which carries out relative displacement so that the locus which carries out the surroundings of a vortical starting point at least 1 round may be drawn (1) term -- or -- (3) terms -- and -- The screen-stencil method of any one publication of the (6) terms.

(11) said relative-displacement production process includes the production process to which relative displacement of the centering on one point of arbitration on screen whole place [ board / said / said screen and / printed ] periphery is drawn and carried out (1) term -- or -- The screen-stencil method of any one publication of the (3) terms.

(12) Said relative-displacement production process includes the production process which returns a screen and a printed board to the original relative position. The screen-stencil method of any one publication of (7) terms thru/or the (10) terms. the locus at the time of the relative-displacement locus at the time of returning a screen and a printed board to the original relative position carrying out relative displacement of a screen and the printed board -- being the same -- you may make it differ (7) \*\* [ there is no term ] The radius of said whole place periphery is sufficient as the relative-displacement locus at the time of one point of the arbitration on a screen returning to (9) terms in each screen-stencil method of a publication in a location at the beginning, and the relative-displacement locus which has both the component of a hoop direction and a radial component is sufficient as the whorl which a radius dwindles. (10) In the screen-stencil method given in a term, a curled form is sufficient as the relative-displacement locus which returns a screen and a printed board to the original relative position, and the radius of the circumference centering on a vortical starting point is sufficient as it. If a screen and a printed board are returned to the original relative position, the configuration situation of a through hole cannot be asked but the perimeter of a printing pattern can be made to produce a crevice. Especially, The perimeter of a printing pattern can be made to produce a uniform crevice according to each screen-stencil method given in (7) terms thru/or (9) terms, without producing a location gap of the center of a printing pattern.

(13) The period of 1 cycle of said relative displacement is a period selected from the range for 0.001



seconds or more and 1 second or less (1Hz or more, 1kHz or less). The screen-stencil method of any one publication of (1) term thru/or the (12) terms. Although the optimal period of 1 cycle of relative displacement is mainly decided by viscosity of printing material, as for a minimum, it is desirable to consider as 0.001 seconds, 0.002 seconds, 0.005 seconds, and 0.01 seconds, and, as for a maximum, it is desirable to consider as 1 second, 0.4 seconds, and 0.1 seconds.

(14) Said relative-displacement production process is a production process which vibrates at least those one side a period shorter than the period of said relative displacement, while carrying out relative displacement of said screen and said printed board. (1) thru/or the screen-stencil method of any one publication of the (13) terms. According to this mode, formation of the crevice between a printing pattern and the medial surface of a through hole is promoted.

(15) The screen-stencil method given in (14) terms said whose vibration is supersonic vibration.

(16) Make it generated by actuation of the actuator for location amendment which amends the relative-position gap with a screen and a printed board. The screen-stencil method of any one publication of (1) term thru/or the (15) terms. [ in / for the relative displacement of said screen and a printed board / a direction parallel to said printed side of a screen and a printed board ] Printing material is printed with a precision sufficient to the printing material printing position of a printed board by amendment of the relative-position gap with a screen and a printed board. If the minute location gap with a screen and a printed board is amended by the actuator for location amendment and the actuator for location amendment is used, relative displacement of a screen and the printed board can be carried out minutely. According to this mode, both amendment of a location and formation of a crevice can be performed using the actuator for location amendment, and a crevice can be formed easily and cheaply.

(17) The screen-stencil method given in (16) terms which use an electric motor with controllable angle of rotation as said actuator for location amendment. A servo motor or a step motor is used as an electric motor of this mode. According to this mode, control of the distance of the relative displacement of a screen and a printed board, speed, etc. is easy, and can form the crevice between predetermined magnitude easily.

(18) The screen supporting structure holding the screen which has two or more through holes, The attachment-and-detachment equipment which it contacts [ equipment ] and makes said screen and said printed board estrange by approaching and making the printed board supporting structure holding a printed board, and these screen supporting structure and the printed board supporting structure estrange, After the restoration equipment which fills up said through hole with printing material after said screen and said printed board have contacted, and said screen and said printed board have contacted Said screen supporting structure and the printed board supporting structure are set in a plane parallel to the printed side of a printed material. Including the relative-displacement equipment made to carry out relative displacement in the direction parallel to at least one straight line, and the control unit which controls these attachment-and-detachment equipment, restoration equipment, and relative-displacement equipment, when a control unit controls said relative-displacement equipment Screen-stencil equipment containing the crevice formation control section which forms a crevice between the printing material which was made to perform relative displacement of one or more cycles to said screen and said printed board, and was printed by the medial surface and said printed side of said through hole (claim 5). (2)

Each feature given in a term thru/or (17) terms is employable as this paragraph. according to this mode - - for example An operation and effect of a publication can be acquired in (1) term.

(19) Screen-stencil equipment (claim 6) given in the (18) terms in which said control unit contains further the location amendment control section which said relative-displacement equipment is controlled [ control section ] based on the detection result of location gap detection equipment, and decreases the relative-position gap with said screen and said printed board, including the location gap detection equipment which detects the relative-position gap with said screen and said printed board. by control of a location amendment control section, although it is desirable that it is what decreases substantially the relative-position gap with a screen and a printed board to 0 as for relative-displacement equipment, it decreases in number [ making and ] at least rather than is indispensable -- what is necessary is just to be According to this mode, an operation given in (16) terms and an effect are acquired, for example.

[0005]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the operation gestalt of this invention is explained to details based on a drawing. It is screen-stencil equipment which is 1 operation gestalt of this invention, and the screen-stencil equipment with which the screen-stencil method which is 1 operation gestalt of this invention is enforced is roughly illustrated by drawing 1. The printed board slack printed wired board 14 is carried in to screen-stencil equipment by the patchboard transport device 10 (refer to drawing 13). It is constituted by JP,2-13475,B like the patchboard transport device of a publication, and, as for the patchboard transport device 10, the printed side 12 by which printing material slack cream-like solder is printed is conveyed with the sense and a level posture in a top by moving a wrapping object including one pair in which width control is possible of rails, the endless wrapping object almost wound around these rails, respectively, and a wrapping object driving gear, as for a printed wired board 14.

[0006] A printed wired board 14 is horizontally supported while it is positioned by the patchboard susceptor 16, and it is made to go up and down with the patchboard lifting device 18 in the condition, and a printed side 12 is made to contact and estrange it by the screen 20. Although the patchboard susceptor 16 omits detailed illustration, a printed wired board 14 shall be adsorbed with negative pressure like the patchboard susceptor of a publication, and it shall be supported by JP,2-13475,B, for example. The patchboard susceptor 16 constitutes the printed board supporting structure slack printed wired board supporting structure from this operation gestalt. At the time of adsorption of the printed wired board 14 by the patchboard susceptor 16, a printed wired board 14 is pressed down with a patchboard presser-foot board (illustration abbreviation).

[0007] Restoration equipment slack squeegee equipment 44 is formed in the frame 34 prepared in the base 32 of screen-stencil equipment. Squeegee equipment 44 is equipped with two squeegees 46. These squeegees 46 are moved to a printed wired board 14 and a screen 20 by squeegee migration equipment 50. Squeegee migration equipment 50 contains the migration member 52 and the migration member driving gear 54. The migration member driving gear 54 is equipped with the servo motor 56 which is a kind of a driving source slack electric motor, and a feed screw 58 and a nut 60, and it is moved by the migration member 52 including the movement inverter 62 which changes rotation of a servo motor 56 into rectilinear motion, showing around with the migration member driving gear 54 at the interior material slack guide rod 64 of a proposal.

[0008] Two rise-and-fall members 70 are formed in the migration member 52 possible [ rise and fall ], and it is made to go up and down independently with two lifting devices 72 formed in the migration member 52, respectively. While the squeegee holder 74 is fixed to the two rise-and-fall member 70 removable, respectively, holding the squeegee 46 respectively, and two squeegees' 46 being made to go up and down by rise and fall of the rise-and-fall member 70, contacting a screen 20 by turns and being made to estrange, it is moved by migration of the migration member 52 along with a screen 20. The rise-and-fall member 70 and a lifting device 72 are attachment-and-detachment equipment which it contacts [ equipment ] and makes a squeegee 46 and a screen 20 estrange. In this operation gestalt, a squeegee 46 is moved in the direction parallel to the conveyance direction of a printed wired board 14. Make into X shaft orientations the printing direction and the patchboard conveyance direction which are the squeegee migration direction, and let the direction which intersects perpendicularly with X shaft orientations in a horizontal plane be Y shaft orientations.

[0009] As it is supposed with this operation gestalt that thickness is fixed and it is shown in drawing 3 and drawing 6, where it curtailed and a flare and required tension are given that there is nothing, it was fixed to the screen frame 80, said screen 20 has covered the inferior surface of tongue of the screen frame 80 in it, and it is being fixed to it by the frame 34 removable so that it may mention later. In this operation gestalt, the screen frame 80 constitutes the screen supporting structure, and the screen 20 and the screen frame 80 constitute the screen version 82. As shown in a screen 20 at drawing 6 and drawing 7, two or more kinds of through holes including two or more through holes 86 and 88 penetrated in the thickness direction are formed in the location corresponding to two or more printing spots to which the printing material slack cream-like solder of a printed wired board 14 is applied, respectively. In this operation gestalt, two or more through holes 86 are used as the rectangle hole which makes a

longitudinal direction a direction parallel to X shaft orientations, and let two or more through holes 88 be the rectangle holes which make a longitudinal direction a direction parallel to Y shaft orientations. Although the established directions differ mutually, the configuration and the size of through holes 86 and 88 are the same.

[0010] In this operation gestalt, a printed wired board 14 is horizontally supported by the patchboard susceptor 16. The inside of the X-axis and the Y-axis which a field parallel to the printed side 12 of a printed wired board 14 is a horizontal plane, and intersect perpendicularly mutually in a horizontal plane. If a straight line parallel to the X-axis is made into the first straight line of the first straight line and the second straight line which intersect perpendicularly mutually in parallel with a printed side 12 and a straight line parallel to Y shaft orientations is made into the second straight line A through hole 86 and a through hole 88 are the first straight side configuration holes and the second straight side configuration holes which make a longitudinal direction a direction parallel to each of the first straight line and the second straight line, respectively.

[0011] As shown in drawing 1, the screen version 82 can be received in the screen frame 80, and is being fixed removable by the frame cradle 90 supported by said frame 34. The frame cradle 90 accomplishes a rectangular frame, and as shown in drawing 2, relative-displacement equipment slack screen frame migration equipment 92 and a locking device 94 are formed. In this operation gestalt, amendment of the location gap to the printed wired board 14 of a screen 20 and formation of the crevice between the printing pattern and through holes 86 and 88 which were formed in the printed wired board 14 are performed by moving the screen frame 80 to the frame cradle 90 with screen frame migration equipment 92. Therefore, screen frame migration equipment 92 contains the location compensator 96 for X shaft orientations with press equipment which amends the location of X shaft orientations over the frame cradle 90 thru/or printed wired board 14 of a screen 20, and the location compensator 98 for Y shaft orientations with press equipment which amends the location of Y shaft orientations.

[0012] The location compensator 96 for X shaft orientations with press equipment contains X shaft-orientations location compensator 100 and X shaft-orientations press equipment 102. X shaft-orientations location compensator 100 contains the cylinder 104 for location amendment constituted by the electric cylinder. The cylinder 104 for location amendment is formed in X shaft orientations and parallel. With this operation gestalt Pivotal in housing, and the nut prepared in shaft orientations at migration impossible (illustration abbreviation), It is screwed in the nut. Movable to shaft orientations, and the ball thread 106 prepared in relative rotation impossible, A ball thread 106 is made to move by rotating a nut including the servo motor 107 (to refer to drawing 13) which is a kind of a driving source slack electric motor which rotates a nut by the direction parallel to X shaft orientations. A servo motor 107 is an electric motor in which control with a sufficient precision of angle of rotation is possible.

[0013] The head 108 is established in the protrusion edge from housing of a ball thread 106, and while a roller 110 is formed in the circumference of a perpendicular axis (axis right-angled to the plate surface of the frame cradle 90) pivotable, a part of periphery section of a roller 110 is made to project outside from a head 108 by the head 108. A head 108 is automatically moved to the location which positions a screen 20 by making a ball thread 106 move, and the location to the frame cradle 90 of a screen 20 is amended.

[0014] In X shaft orientations, X shaft-orientations press equipment 102 countered with X shaft-orientations location compensator 100, was formed, and is equipped with the cylinder 112 for press constituted by the air cylinder with this operation gestalt. The head 116 is established in the point of the piston rod 114 of the cylinder 112 for press, and while a roller 118 is formed in the circumference of a perpendicular axis pivotable, a part of periphery section of a roller 118 is made to project outside from a head 116 by the head 116.

[0015] The location compensator 98 for Y shaft orientations with press equipment contains Y shaft-orientations location compensator 120 and 2 sets of Y shaft-orientations press equipment 122. Y shaft-orientations location compensator 120 and Y shaft-orientations press equipment 122 are constituted like X shaft-orientations location compensator 100 and X shaft-orientations press equipment 102, respectively, give the same sign to a corresponding portion, and omit explanation. 2 sets of Y shaft-

orientations location compensators 120 and Y shaft-orientations press equipment 122 are formed in two places which were far apart in X shaft orientations of the frame cradle 90 in parallel with Y shaft orientations, respectively, and Y shaft-orientations location compensator 120 of each class and Y shaft-orientations press equipment 122 counter mutually in Y shaft orientations, and they are formed.

[0016] The locking device 94 is equipped with 4 sets of clamp units 130, and these clamp unit 130 is mostly formed in the location corresponding to four corners of the screen frame 80 of the frame cradle 90. 4 sets of clamp units 130 are constituted similarly, and are explained typically [ 1 set ] of them. The clamp unit 130 is equipped with the cylinder 132 for a clamp prepared perpendicularly (direction right-angled to the plate surface of the frame cradle 90). As the cylinder 132 for a clamp is constituted from this operation gestalt by the air cylinder and is shown in drawing 3 , the arm shaft 134 is attached in the piston rod of the cylinder 132 for a clamp, and it is prepared in the sense to which the clamp arm 136 begins to extend at a right angle from the arm shaft 134 at the point of the arm shaft 134.

[0017] The arm shaft 134 is established possible [ telescopic motion ] and pivotable with the piston rod, and it is constituted so that it may rotate in the one section each of an expanding stroke and a contraction stroke. For example, while the cam groove which includes the shaft-orientations slot which extends in the axis and parallel, and the inclination slot which extends in the condition of having inclined to shaft orientations in the peripheral face of the arm shaft 134 is formed, the cam follower slack pin prepared in the guide member to which it shows migration and rotation of the shaft orientations of the arm shaft 134 radial has fitted in. Therefore, when the arm shaft 134 is made to expand and contract with telescopic motion of a piston rod, a pin is displaced relatively in the inside of a cam groove, and when the arm shaft 134 moves only to shaft orientations when moving in a shaft-orientations slot, and moving in an inclination slot, the arm shaft 134 rotates, moving to shaft orientations.

[0018] The arm shaft 134 is moved to the contraction end position shown in the expanding end position shown in drawing 5 (a), and drawing 5 (b) by telescopic motion, and is rotated by the 1st rotation location and the 2nd rotation location by rotation. And while the clamp arm 136 is moved in the direction parallel to the axis of the arm shaft 134 by telescopic motion of the arm shaft 134, and rotation, it is rotated by them by the circumference of the axis of the arm shaft 134. By that cause, the clamp arm 136 is a direction parallel to the axis of the arm shaft 134, as shown in drawing 5 (a). As it separates from the screen frame 80 in a direction parallel to the thickness direction of the screen frame 80 and is indicated in drawing 5 (b) as the permission location which permits the relative displacement to the frame cradle 90 of the screen version 82 It is rotated by the operation location located on the screen frame 80 at the circumference of the axis of the arm shaft 134, and the evacuation location from which it separated from the screen frame 80, while pushing the screen frame 80 against the frame cradle 90 and being moved to the fixed position to fix. The clamp arm 136 is located in an evacuation location in the condition of being located in a permission location, and permits exchange of the screen version 82. In addition, although the clamp arm 136 is located in a permission location in the direction of an axis of the arm shaft 134 in drawing 3 in order to show the configuration of the clamp arm 136, the condition of being located in an operation location at the circumference of an axis is illustrated.

[0019] As shown in the frame cradle 90 at drawing 2 , the ball unit 150 is formed in the location corresponding to four corners of the screen frame 80, respectively. In this operation gestalt, two or more sets of ball units [ 4 sets of ] 150 are formed, for example. The configuration of these ball unit 150 is the same, and explains 1 set typically.

[0020] As shown in drawing 3 , the unit maintenance hole 152 of a circular cross section penetrates the frame cradle 90 in the thickness direction, and is formed in the location corresponding to four corners of the screen frame 80 at the frame cradle 90, respectively (two unit maintenance holes 152 are illustrated by drawing 3 ), and the ball unit 150 fits in in these unit maintenance hole 152, respectively, and it is held. In the cylinder-like unit case 154, a ball 156, the ball case 158, and the elastic member slack compression coil spring 160 (it is hereafter called a spring 160 for short) are attached, and the ball unit 150 is constituted, as shown in drawing 4 and drawing 5 . The unit maintenance hole 152 constitutes a \*\* with a stage, and while the unit case 154 fits into the minor diameter hole 162 of the unit maintenance hole 152, the flange 164 made to begin to extend from the pars intermedia of shaft

orientations from the edge side which is one side a little by radial outwardness is laid on the base 168 of the major-diameter hole 166 of the unit maintenance hole 152. The extract from the unit maintenance hole 152 of the unit case 154 is prevented by [ by which the flange 164 was screwed in the base 168 and the frame cradle 90 ] \*\*\*\*\* and being inserted into the head 172 of a member 170.

[0021] The convenience top of manufacture, the part I material 176, and the part II material 178 construct in one, and the above-mentioned ball case 158 is \*\*\*\*\* . As for the back with a group, the part I material 176 and the part II material 178 function as a ball case 158 of one. A cross-section configuration accomplishes a round shape and the ball case 158 is held possible [ sliding of shaft orientations ] in the unit case 154, as shown in drawing 4 . The ball case 158 equips a pars basilaris ossis occipitalis with the semi-sphere-like ball abutment 180, and the ball abutment 180 is supporting the ball 156 pivotable through two or more small balls 182 of a minor diameter from said ball 156. The opening 184 is formed as shown in the ball case 158 at drawing 4 and drawing 5 . Although the field which decides a opening 184 accomplished a part of concave spherical surface and the part has projected the ball 156 out of the ball case 158 in the ball case 158, balking is held in the impossible condition and the ball 156 touches the periphery section of a opening 184 in the pivotable condition.

[0022] Said spring 160 is arranged between the ball case 158 and the unit case 154, energizes the ball case 158 toward the screen frame 80, through the ball case 158, projects and is energizing the ball 156 toward a location. Whenever [ motion limit / of the ball case 158 based on energization of a spring 160 ] It is prescribed by when the ball case 158 contacts the flange 194 of the sense within radial prepared in the edge by the side of the screen frame 80 of the unit case 154. The protrusion location of a ball 156 is [ the upper limit of a ball 156 ] the field where the screen frame 80 of the frame cradle 90 contacts indirectly through a screen 20 by that cause. It is the location projected from the frame abutment 190 which accomplishes 1 plane, and is specified in the location to which the screen frame 80 was beforehand set from the frame abutment 190 and which carries out distance alienation. The location which permits that the upper limit of a ball 156 is located on the same plane as the frame abutment 190, and the screen frame 80 contacts the frame abutment 190 indirectly through a screen 20 is a lead-in location.

[0023] Screen-stencil equipment is equipped with excitation equipment slack screen excitation equipment 200 again, as shown in drawing 1 and drawing 8 . Screen excitation equipment 200 is equipped with a main part 202 and two or more supersonic vibration arm heads 204 attached in the main part 202 possible [ centering control ]. A main part 202 accomplishes tabular in this operation gestalt, is attached in the migration member 52 of squeegee equipment 44 possible [ rise and fall ], and is made to go up and down with a lifting device 206. Two supersonic vibration arm heads 204 are typically illustrated by drawing 1 .

[0024] Two or more slots 210 are formed in the main part 202. A slot 210 is narrower than the bottom slot 218 where a cross-section configuration carries out the opening of the width of face of the top slot 214 which accomplishes a reverse T typeface and carries out a opening to the upper surface 212 of a main part 202 to an inferior surface of tongue 216, as shown in drawing 9 and drawing 10 , and it is carried out. These slots 210 have the direction slot 220 of Y which extends in Y shaft orientations, and the direction slot 222 of X made to begin to extend from the direction slot 220 of Y by turns to X shaft orientations by positive reverse both directions, respectively. The direction slot 222 of these X is made to begin to extend between the direction slots 222 of X of the adjoining slot 210.

[0025] As shown in drawing 10 , the supersonic vibration arm head 204 is equipped with the magnetostrictive vibrator 230 attached in the inferior surface of tongue of the fitting section 228 and the fitting section 228 of the square cross section which fits into the bottom slot 218 of a slot 210, the cone 232, and the horn 234, and are attached every every slot 210. [ two or more ] Moreover, a bolt 236 is screwed in the fitting section 228, and the head 238 is made to project from the top slot 214 by the upper part.

[0026] While the supersonic vibration arm head 204 has omission from a main part 202 prevented when the head 238 of a bolt 236 engages with the above-mentioned upper surface 212 By preventing rotation by engagement on the side of the fitting section 228 and the bottom slot 218, and screwing in a bolt 236

The fitting section 228 is forced on \*\*\*\* 240 of the bottom slot 218, and is being fixed to the main part 202 on both sides of the portion which demarcates the top slot 214 of a main part 202 with a head 238. [0027] Therefore, an operator is in the condition which loosened screwing of a bolt 236, and moves the supersonic vibration arm head 204 to the location of the arbitration in a slot 210, and the location of the supersonic vibration arm head 204 is adjusted by tightening a bolt 236 and fixing. Centering control of two or more supersonic vibration arm heads 204 is beforehand performed according to the class of screen 20. Moreover, the lifting device 206 is constituted including the rise-and-fall cylinder 246. The rise-and-fall cylinder 246 is constituted by the air cylinder in this operation gestalt.

[0028] Screen-stencil equipment is equipped with the reference mark image pick-up equipment 260 which was formed in the printed wired board 14 and the screen 20, respectively and which picturizes two or more every two reference marks in this operation gestalt as further shown in drawing 11 and drawing 12 roughly. the alienation from which reference mark image pick-up equipment 260 separated from the screen 20 with image pick-up equipment migration equipment 262 (refer to drawing 13) -- while being made to advance to between the printed wired board 14 located in a location, and the screen 20 fixed to the frame cradle 90, it is moved to the location of the arbitration within a horizontal plane, and the reference mark prepared in the printed wired board 14 and the screen 20, respectively is picturized. In this operation gestalt, every two reference marks are prepared in the location which was far apart on the diagonal line also in any of a printed wired board 14 and a screen 20.

[0029] Reference mark image pick-up equipment 260 is equipped with CCD camera 264, the lighting system 266 for patchboards, the optical system 268 for patchboards, the shutter 270 for patchboards, the lighting system 272 for screens, the optical system 274 for screens, and the shutter 276 for screens as shown in drawing 11. The shutter 270 for patchboards is driven with the shutter driving gear 278, and as a continuous line shows to drawing 12, it is moved to the open position which opens wide the opening 282 prepared in the casing 280 of reference mark image pick-up equipment 260, and permits passage of light, and the closed position which closes a opening 282 and prevents passage of light as a two-dot chain line shows. The shutter 270 for patchboards is opened at the time of the image pick-up of the reference mark prepared in the printed wired board 14, the shutter 276 for screens is closed, and the light which the second lighting system 286 emits is reflected by the half mirror 288, and it is irradiated by the reference mark while the first lighting system 284 of the lighting system 266 for patchboards irradiates light at the reference mark prepared in the printed wired board 14. ON light of the reflected light from a reference mark is carried out to a lens 294 through a half mirror 292, and it is picturized by CCD camera 264 while being reversed by prism 290 through a half mirror 288. At the time of the image pick-up of the reference mark of a printed wired board 14, the shutter 270 for patchboards is opened, the shutter 276 for screens is closed, and only the reference mark of a printed wired board 14 is picturized by CCD camera 264. The optical system 268 for patchboards is constituted including half mirrors 288 and 292, prism 290, and a lens 294.

[0030] While the shutter 270 for patchboards was closed, the shutter 276 for screens was opened by the shutter driving gear 296, at the time of the image pick-up of the reference mark prepared in the screen 20, the opening 298 is opened wide, while the first lighting system 300 of the lighting system 272 for screens illuminates the reference mark prepared in the screen 20, it passes along a half mirror 304, a mirror 306 is reversed, and the light which the second lighting system 302 emits illuminates a reference mark. It is reversed with a mirror 306 and a half mirror 304,292, and ON light of the reflected light from a reference mark is carried out to a lens 294, and it is picturized by CCD camera 264. A mirror 306, half mirrors 292 and 304, and a lens 294 constitute the optical system 274 for screens.

[0031] The screen-stencil equipment of this operation gestalt is equipped with the control unit 310 shown in drawing 13. A control unit 310 makes a subject the computer 320 containing PU (processing unit)312, ROM314, RAM316, and close and the output section 318. While CCD camera 264 is connected to close and the output section 318 and the image pick-up data of a reference mark is inputted into it, the actuator which constitutes patchboard transport-device 10 grade and various equipments is connected through the drive circuit 324, and the drive circuit 324 constitutes the control unit 310 with the computer 320. In addition, although illustration is omitted, the actuator of the shutter driving gear

278 grade which constitutes reference mark image pick-up equipment 260 etc. is connected through the drive circuit 324. The air cylinder which constitutes the cylinder 112 grade for press is a kind of the hydrostatic pressure cylinder as a driving source slack hydrostatic pressure actuator. In ROM314 of a computer 320, after the program for the program for the location amendment to the printed wired board 14 of a screen 20, and screen-stencil, and printing, in case a screen 20 and a printed wired board 14 are made to estrange, various programs, such as a program for carrying out relative displacement of both, are memorized, and PU312 executes these programs, using RAM316.

[0032] Next, actuation is explained. In the screen-stencil equipment of this operation gestalt, in advance of spreading of the cream-like solder to a printed wired board 14, the location gap in a direction parallel to the screen 20 to the frame cradle 90 of a screen 20 is amended, and the relative-position gap in a direction parallel to the printed side 12 of a screen 20 and a printed wired board 14 is amended. Cream-like solder is applied to a printed wired board 14 after amendment, a screen 20 is moved to a printed wired board 14 after spreading, and a crevice is formed between the printing pattern formed with the cream-like solder with which through holes including through holes 86 and 88 were filled up, and a through hole 86 and 88 grades. Then, while a printed wired board 14 is dropped, and it is made to estrange from a screen 20 and being taken out by the patchboard transport device 10, the printed wired board 14 to which cream-like solder is applied next is carried in.

[0033] In this operation gestalt, amendment of the location gap to the printed wired board 14 of a screen 20 is performed every printed wired board 14. Migration of the printed wired board 14 carried in by the patchboard transport device 10 under the squeegee equipment 44 is stopped by the stopper equipment which is not illustrated, and is exactly stopped on the patchboard susceptor 16. The patchboard susceptor 16 is in downward end position at the time of printed wired board carrying in, and a patchboard presser-foot board is located above patchboard susceptor.

[0034] After carrying in of a printed wired board 14, the patchboard susceptor 16 is raised, a printed wired board 14 is raised from the patchboard transport device 10, and it pushes against a patchboard presser-foot board. Under the present circumstances, the gage pin prepared in the rail of the patchboard transport device 10 inserts in the locating hole of a printed wired board 14, and a printed wired board 14 is positioned. A vacuum is supplied to the patchboard susceptor 16 in this condition, the patchboard susceptor 16 is adsorbed with negative pressure, and a printed wired board 14 is fixed to it. Then, the patchboard susceptor 16 is made to carry out small distance descent, it is made to estrange from a patchboard presser-foot board, and a patchboard presser-foot board is evacuated from the upper part of a printed wired board 14. Maintenance by carrying in of these printed wired boards 14, positioning, and the patchboard susceptor 16 is performed to JP,2-13475,B like the screen-stencil equipment of a publication.

[0035] the alienation estranged from the screen 20 in this condition while reference mark image pick-up equipment 260 was supported by the patchboard susceptor 16 -- it is made to advance to between the printed wired board 14 located in a location, and the screen 20 supported by the frame cradle 90, and every two reference marks prepared in the printed wired board 14 and the screen 20, respectively are picturized. Although immobilization in the frame cradle 90 of the screen frame 80 by the clamp arm 136 is canceled after spreading of the cream-like solder to a printed wired board 14 for the migration to a printed wired board 14 and immobilization is canceled also at the time of the image pick-up of a reference mark, a screen 20 is in the condition of having been positioned in the horizontal plane by each location compensators 96 and 98 with press equipment for the object for X shaft orientations, and Y shaft orientations, so that it may mention later. Where a screen 20 is fixed to the frame cradle 90 with a locking device 94, it may be made to picturize a reference mark. In that case, in advance of location amendment, immobilization of the screen 20 by the locking device 94 is canceled after an image pick-up. And while the amount of location gaps of a direction parallel to the printed side 12 to the printed wired board 14 of a screen 20 is computed based on image pick-up data, the positioning location of the screen 20 by the location 100 for there being no location gap to a printed wired board 14, and fixing a screen 20 to the frame cradle 90, i.e., X shaft-orientations location compensator, and two Y shaft-orientations location compensators 120 is computed.



[0036] Press of the screen frame 80 by each press equipment 102,122 of X shaft orientations and Y shaft orientations is canceled after an image pick-up. Moreover, since immobilization in the frame cradle 90 of the screen frame 80 by the clamp arm 136 is canceled, as shown in drawing 5 (a), in the ball unit 150, the ball case 158 contacts a flange 194 by energization of a spring 160, a ball 156 projects, and is located by the location and the screen frame 80 is in the condition estranged from the frame abutment 190 of the frame cradle 90 with the ball 156 located in a protrusion location.

[0037] And each cylinder 104 for location amendment of X shaft-orientations location compensator 100 and 2 sets of Y shaft-orientations location compensators 120 is operated, and a head 108 is moved to the location which does not shift and positions a screen 20 to a printed wired board 14. After migration, each cylinder 112 for press of X shaft-orientations press equipment 102 and 2 sets of Y shaft-orientations press equipments 122 is operated, the screen frame 80 is moved in the direction parallel to a screen 20 to push and the frame cradle 90, and it pushes against a head 108 through a roller 110. It is located by the location decided by X shaft-orientations location compensator 100 and Y shaft-orientations location compensator 120, and the location gap to the frame cradle 90 of a screen 20 is amended, the location gap to a printed wired board 14 is substantially decreased on a screen 20 by 0, and it is canceled.

[0038] Thus, when the location gap to the frame cradle 90 of a screen 20 is amended, a ball 156 projects, is in a location, and the screen frame 80 was carried on the ball 156, and it has estranged it from the frame abutment 190. Therefore, when the cylinder 112 for press pushes the screen frame 80 and moves a screen 20, the screen frame 80 can be lightly moved by rotation of a ball 156 to the frame cradle 90, and minute centering control can also be certainly performed by it. Especially, since the ball 156 is supported pivotable in the ball case 158 through the small ball 182, it rotates to remission more and the screen version 82 is moved more to remission to the frame cradle 90. Moreover, the thrust which pushes the screen frame 80 is small, and ends.

[0039] If the location to the frame cradle 90 of a screen 20 is amended, each cylinder 132 for a clamp of 4 sets of clamp units 130 will be operated, and the arm shaft 134 will be shrunk. As it is moved to a fixed position by that cause while the clamp arm 136 is rotated to an operation location, and shown in drawing 5 (b), the clamp arm 136 pushes the screen frame 80 against the frame abutment 190, and fixes the screen version 82 to the frame cradle 90. Under the present circumstances, a ball 156 is pushed on the screen frame 80, resists the energization force of a spring 160, is moved to a lead-in location, and permits the contact to the frame abutment 190 of the screen frame 80.

[0040] Thus, if the location gap to the printed wired board 14 of a screen 20 is amended and it is fixed to the frame cradle 90, a printed wired board 14 will be raised and a printed side 12 will be contacted on the inferior surface of tongue of a screen 20. Then, it is moved, while one side of two squeegees 46 is dropped and being contacted on the upper surface of a screen 20, and the cream-like solder carried on the screen 20 is moved, the through holes 86 and 88 prepared in the screen 20 are filled up, and it is made to adhere to the printing spot of a printed wired board 14. Since the location gap to the printed wired board 14 of a screen 20 is amended, cream-like solder is printed with a precision sufficient at a printing spot. This production process is a packer.

[0041] If spreading of the cream-like solder to the printed wired board 14 of one sheet is completed, after a squeegee 46 is raised, supersonic vibration will be carried out while a screen 20 is moved to a printed wired board 14. This production process is a relative-displacement production process.

Immobilization in the frame cradle 90 of the screen version 82 by the locking device 94 is canceled. Therefore, in the condition In each cylinder 112 for press of each cylinder 104 for location amendment of X shaft-orientations location compensator 100 and 2 sets of Y shaft-orientations location compensators 120, X shaft-orientations press equipment 120, and two Y shaft-orientations press equipments 122 While the screen frame 80 is minutely moved to a printed wired board 14, the supersonic vibration arm head 204 of screen excitation equipment 200 is contacted on a screen 20, and a screen 20 is made to carry out supersonic vibration.

[0042] Where immobilization of the screen 20 by the locking device 94 is canceled, since it is made to estrange the screen frame 80 from the frame abutment 190 of the frame cradle 90 and it is supported



with a ball 156, it is lightly moved certainly also in minute distance like the time of amendment of a location gap as mentioned above. In drawing 5 (a), although the crevice between the screen frame 80 and the frame cradle 90 is exaggerated and illustrated in order to make an understanding easy, they are few in fact. Although a screen 20 is an ideal plane, and a screen 20 will separate from a printed wired board 14 in the condition that the screen frame 80 is supported with a ball 156, and you were made to estrange from the frame abutment 190 if a screen 20 does not bend below the alienation from the frame cradle 90 of the screen frame 80, if an amount is made smaller than the thickness of a screen 20 Even if a screen 20 separates from a printed wired board 14, although it slips out of the printing pattern formed in the printed wired board 14 from the part and through holes 86 and 88 to which the screen 20 separated from the printed wired board 14, it is small, and most is maintained at a through hole 86 and the condition of being in 88. Or it is the portion which is separated from the screen frame 80 of a screen 20 although fixed in the condition of the screen 20 having curtailed in the screen frame 80, and having stretched there being nothing, and the portion in which through holes 86 and 88 were formed bends below, and if maintained at the condition of having contacted the printed wired board 14, all the printing patterns formed of adhesion of the cream-like solder to a printed wired board 14 will be maintained at a through hole 86 and the condition are located in 88. Therefore, the screen frame 80 can be made to estrange from the frame cradle 90 within limits from which the condition that all of printing patterns did not slip out of through holes 86 and 88, and at least the part remains in a through hole 86 and 88 is acquired, by light migration of the screen frame 80, through holes 86 and 88 can be minutely moved to a printing pattern, and a crevice can be formed among both.

[0043] The through holes 86 and 88 formed in the screen 20 in this operation gestalt As a longitudinal direction is parallel to X shaft orientations and Y shaft orientations which intersect perpendicularly mutually in a horizontal plane respectively and it is shown in drawing 14 The screen frame 80 is the direction which inclined 45 degrees also to any of X shaft orientations and Y shaft orientations to the printed wired board 14. The first straight line parallel to X shaft orientations, In a direction parallel to the third straight line which inclined 45 degrees also to any with the second straight line parallel to Y shaft orientations, two or more cycle relative displacement is carried out. Thereby, through holes 86 and 88 are all moved to the both directions of a longitudinal direction and a direction right-angled to a longitudinal direction.

[0044] Therefore, the direction which separates the direction where a head 108 pushes the screen frame 80 from the positive direction and the screen frame 80 is moved in this distance and this direction for each cylinder 104 for location amendment of X shaft-orientations location compensator 100 and Y shaft-orientations location compensator 120 by hard flow, then coincidence. Each cylinder 112 for press of X shaft-orientations press equipment 102 which countered, respectively with X shaft-orientations location compensator 100 and Y shaft-orientations location compensator 120, and was formed, and Y shaft-orientations press equipment 122 When the cylinder 104 for location amendment pushes the screen frame 80, each head 116 retreats, migration of the screen frame 80 is permitted and the head 108 of the cylinder 104 for location amendment is moved to the sense which separates from the screen frame 80, The screen frame 80 is pushed and a head 108 is made to follow. Although the cylinder 112 for press is considered as as [ the condition of having not released the screen frame 80 and having pushed it ], the force of pushing the screen frame 80 has the small cylinder 112 for press, and it permits that the cylinder 104 for location amendment pushes the screen frame 80, a head 116 maintaining the condition of contacting and pushing on the screen frame 80 through a roller 118.

[0045] The migration length of a screen 20 is decided based on the minimum inner measurement among a size and the inner measurement in the migration direction acquired about each of the through hole which is two or more kinds from which a configuration differs. In order to form a crevice between a through hole and a printing pattern, without leaving printing material to a through hole side so that deformation of a printing pattern may not become excessive, from the case where the one where the inner measurement in the migration direction of a through hole is smaller is large, it is because the magnitude of a crevice is restricted and is set up among the ranges of the migration length permitted by the minimum inner measurement. With this operation gestalt, the inner measurement in the migration

direction of through holes 86 and 88 is min, and suppose that the migration length of a screen 20 is set up based on it.

[0046] In this operation gestalt, the solder particle of 150 micrometers and cream-like solder is set [ the thickness of a screen 20 ] to 30 micrometers for each width of face (size of a shorter side) of 150 micrometers and through holes 86 and 88, and migration length alpha to the printed wired board 14 of a screen 20 is set to 10 micrometers. The migration direction of a screen 20 and the screen frame 80 Are the direction which inclined 45 degrees in both X shaft orientations and Y shaft orientations, and the ratio of the migration length alpha to the inner measurement in the migration direction of through holes 86 and 88 Are the same as the ratio of the migration length in the cross direction of the through holes 86 and 88 to the width of face which is the shorter side of through holes 86 and 88. Between through holes 86 and 88 and a printing pattern Without making the printing pattern formed of restoration of the crevice between the magnitude suitable for the width of face of through holes 86 and 88, i.e., the cream-like solder to through holes 86 and 88, transform excessively And distance alpha is set as the magnitude in which sufficient crevice for making a printing pattern slip out of through holes 86 and 88 is formed. Moreover, it depends on the viscosity of cream-like solder for the speed to which a screen 86 is moved. With this operation gestalt, to a printed wired board 14, it moves to distance alpha and hard flow by distance 2alpha, and a screen 20 is moved in the positive direction for it by the positive direction in order of distance alpha so that it may explain below. When each cylinder 104 for location amendment for the X-axis and Y-axes pushes the screen frame 80, by being moved in the positive direction and moving the head 108 of the cylinder 104 for these locations amendment to the sense which separates from the screen frame 80, the screen frame 80 is pushed in each cylinder 112 for press for the X-axis and Y-axes, and is moved to hard flow. When positive directional movement of these distance alpha, hard flow migration of distance 2alpha, and positive directional movement of distance alpha are made into 1 cycle, the period of 1 cycle is made into 0.025 seconds (40Hz) with this operation gestalt. The cylinder 104 for location amendment is constituted by the servo motor 107, and can set up the migration length of a screen 20, and passing speed suitably by control of the location of a head 108.

[0047] Furthermore, the number of cycles of migration of a screen 20 is made [ many / so / that the migration length of a screen 20 is small ]. If migration length is small, the inner measurement of the migration direction of a through hole is small, and it is because a printing pattern cannot slip out of a through hole easily. You may think that the number of cycles is set up based on the magnitude of the inner measurement of the direction of relative displacement of a through hole. With this operation gestalt, the inner measurement in the migration direction of through holes 86 and 88 is min, migration length is set up based on it, and the number of cycles is set up according to the case where a printing pattern cannot slip out of a through hole most easily, in consideration of the ratio to the minimum inner measurement of each maximum inner measurement of two or more through holes, and the depth of a through hole while being based on migration length.

[0048] As shown in drawing 15 , the printing pattern 330 formed by filling up a through hole 88 with cream-like solder is taken for an example, and formation of the crevice between the printing pattern 330 and the medial surface of a through hole 88 is explained. As after printing termination is shown in drawing 15 (a), and there is no crevice between the printing pattern 330 and the medial surface of a through hole 88 and it is shown in drawing 15 (b) On the other hand, it comes out of the two medial surfaces which were far apart in the migration direction of a through hole 88 by making the screen frame 80 carry out distance alpha movement in the positive direction, and is. In the screen frame 80, as a result the migration direction of a screen 20, the crevice between width of face alpha is formed between the medial surface of the downstream, and the side of the printing pattern 330. And if the screen frame 80 is made to carry out distance 2 alpha movement to hard flow as shown in drawing 15 (c), it will be another side of the two medial surfaces which were far apart in the migration direction of a through hole 88, and the crevice between width-of-face 2alpha will be formed between the medial surface of the downstream, and the side of the printing pattern 330 in the migration direction of the screen frame 80. Furthermore, if the screen frame 80 is made to carry out distance alpha movement in the positive direction as shown in drawing 15 (d), the crevice 340 between width of face alpha will be formed, respectively between the

both-sides side which was far apart in the migration direction of the printing pattern 330, and the medial surface of a through hole 88.

[0049] Since it is the direction where the migration direction of a screen 20 inclined 45 degrees to X shaft orientations and Y shaft orientations, between the perimeter of the printing pattern 330, and the medial surface of a through hole 88, the uniform crevice whose width of face is 7 micrometers is formed in the magnitude and this operation gestalt which are decided by distance alpha also in X shaft orientations and Y shaft orientations. The same is said of the printing pattern formed of restoration of the cream-like solder to the printing pattern formed by filling up a through hole 86 with cream-like solder and a through hole 86, and the through hole which is not illustrated other than 88. In this operation gestalt, the screen frame 80 is made to carry out two or more cycle migration, and a crevice is certainly formed among a medial surface of two or more through holes, printing patterns, etc. including through holes 86 and 88.

[0050] Moreover, the supersonic vibration arm head 204 of screen excitation equipment 200 is dropped by the lifting device 206 in the condition of having been moved to the location beforehand defined in X shaft orientations by migration of the migration member 52, and is contacted in the location where the screen 20 was defined beforehand. There are many the locations 86 where it is required to vibrate a screen 20, for example, a through hole, and 88 grades, or the formation pitch is adjusted beforehand in the location in contact with a minute portion, and two or more places of a screen 20 are made to carry out supersonic vibration especially of the location of two or more supersonic vibration arm heads 204 of screen excitation equipment 200 to coincidence. While the screen frame 80 is moved to a printed wired board 14, supersonic vibration of the screen 20 is carried out, and, thereby, the alienation from the through hole 86 of a printing pattern and the medial surface of 88 grades is promoted.

[0051] Although it is returned to the location before relative displacement after carrying out the number relative displacement of setting cycles of the screen 20 to a printed wired board 14, supersonic vibration is continued, a printed wired board 14 is dropped to it in the condition, and it is made to estrange it from a screen 20. this production process -- alienation -- it is a production process. the alienation from the screen 20 of a printed wired board 14 -- supersonic vibration stops the back and it is made to estrange the supersonic vibration arm head 204 from a screen 20 As mentioned above, without the cream-like solder printed by the printed wired board 14 adhering and remaining in the medial surface of a through hole 86, since the crevice is formed by moving a screen 20 between the perimeter of printing pattern 330 grade, and the medial surface of a through hole 86 and 88 grades, a printing pattern is made to slip out of through holes 86 and 88, and generating of the lack of the amount of printings or a pattern deficit is avoided. Moreover, since a crevice is formed in the perimeter of a printing pattern at homogeneity, when the center of a printing pattern does not shift but a printed wired board 14 is equipped with an electrical part, lead wire is certainly connected to the conductor pattern formed in the printed side 12.

Furthermore, since a screen 20 is performed using the screen frame migration equipment 92 to which a screen 20 is moved that the location gap to the printed wired board 14 of a screen 20 should be amended, in order to form a crevice, it does not need to perform large reconstruction of screen-stencil equipment etc., can move a screen 20 easily and cheaply, and can form a crevice between a printing pattern and the medial surface of a through hole, such as adding new equipment.

[0052] It sets in this operation gestalt so that clearly from the above explanation. The printed wired board lifting device 18 by approaching and making the screen frame 80 and the substrate susceptor 16 estrange The attachment-and-detachment equipment which it contacts [ equipment ] and makes a screen 20 and a printed wired board 14 estrange is constituted. Control the screen frame migration equipment 92 of a control unit 310, and the portion which forms a crevice between the printing pattern 330 and through holes 86 and 88 constitutes a crevice formation control section. The portion which computes the amount of relative-position gaps of a screen 20 and a printed wired board 14 based on the image pick-up data of reference mark image pick-up equipment 260 and a control unit 310 constitutes location gap detection equipment. The screen frame migration equipment 92 of a control unit 310 is controlled, and the portion which decreases the relative-position gap with a screen 20 and a printed wired board 14 constitutes the location amendment control section.

[0053] Although he was trying to move the screen frame 80 in the direction which inclined 45 degrees to X shaft orientations and Y shaft orientations which intersect perpendicularly mutually in a horizontal plane to a printed wired board 14 in the above-mentioned operation gestalt, one point of the arbitration on a screen 20 may make it move so that a circle may be drawn to a printed wired board 14. The example is explained based on drawing 16 and drawing 17.

[0054] In this operation gestalt, after one point of the arbitration on a screen 20 departs from the original location of one point, draws a curled form locus to a printed wired board 14, reaches on the whole place periphery centering on a location at the beginning and revolves the circumference, the screen frame 80 is moved so that a curled form locus may be drawn and it may return to a location at the beginning.

Although a rectangle or other configurations are sufficient as the through hole formed in a screen 20 similarly in said operation gestalt, in order that it may make illustration and an understanding easy here, suppose a through hole 350 that a round shape is accomplished.

[0055] After printing termination, before the screen frame 80 is moved, a through hole 350 is filled up with cream-like solder without a crevice, and the printing pattern of the circular cross section of the same diameter as the diameter of a through hole 350 is formed in the printed side 12. And if the center O of a through hole 350 is made into one point of the arbitration on a screen 20 and the location of the center O in the condition that the screen 20 is not moved to a printed wired board 14 is made into a location at the beginning as shown in drawing 16 The screen frame 80 is moved to a printed wired board 14 for the curled form locus which a diameter increases gradually to be drawn and to be moved as the center O has both the components of the hoop direction of a circle 352 and radial components centering on a location at the beginning and goes to a hoop direction. It is decided that each cylinder 104 for location amendment of X shaft-orientations location compensator 100 and Y shaft-orientations location compensator 120 draws the location of the screen frame 80, Center O draws a curled form locus, and it moves. In addition, the migration locus of a through hole 350 shows drawing 16 and drawing 17 with a thin line.

[0056] Center O draws a curled form locus, and you surround the printing pattern 354 with a two-dot chain line to drawing 16, and it is made to transform it small so that a slash may be given and shown where the circle 352 centering on a location is reached at the beginning. Moreover, a through hole 350 has a part of medial surface in the condition of having contacted the printing pattern 354, as a dashed line shows. If it is moved along with a circle 352 from this condition as Center O shows drawing 17, you will surround the printing pattern 354 with an alternate long and short dash line, and it will be made to transform it still smaller so that a slash may be given and shown. In addition, in drawing 16 and drawing 17, although the printing pattern 354 demarcated by a part of migration locus of a through hole 350 is illustrated and the printing pattern 354 has the angle, a through hole 350 moves continuously and the printing pattern 354 becomes a configuration with a smooth peripheral face in fact.

[0057] After Center O has gone around a circle 352, a through hole 350 is in the location shown with a dashed line, and is in the condition that a part of medial surface of a through hole 350 contacted the printing pattern 354. And it is made to move so that Center O may draw the same locus and may return the screen frame 80 to a location with this operation gestalt at the beginning, and if a through hole 350 is returned to the location shown as a continuous line by drawing 17, between the perimeter of the printing pattern 354, and the medial surface of a through hole 350, the crevice 356 between uniform width of face will be formed, without producing a gap of the center of the printing pattern 354. The width of face of this crevice 356 is equal to the radius of a circle 352, and the radius of a circle 352 is set as the magnitude from which the crevice 356 between magnitude where deformation of a printing pattern does not become excessive is obtained while it makes a printing pattern slip out of a through hole 350, without leaving the medial surface of a through hole 350, the suitable width of face according to the inner measurement in the migration direction, i.e., the cream-like solder, of a through hole 350. If it sees in radial [ of a circle 352 ], Center O will be equal to the width of face of a crevice 356, and the equal distance  $\alpha$  and hard flow having carried out distance  $\alpha$  movement in the positive direction in distance  $2\alpha$  and the positive direction, and let the radius  $\alpha$  of a circle 352, i.e., distance, be the magnitude which fulfills the conditions of claim 3. Center O departs from a location at the beginning,

and returns to a location at the beginning -- until -- 1 cycle, then the screen frame 80 -- a 14 receive 1 cycle printed wired board -- or two or more cycle migration is carried out, and a printed wired board 14 is made to estrange from a screen 20 after migration

[0058] In addition, Center O departs from a location at the beginning, moves to radial [ of a circle 352 ], and you may make it draw the locus which reaches a circle 352.

[0059] Restoration equipment is used as squeegee equipment in each above-mentioned operation gestalt, and you may make it fill up a through hole, although he was trying to fill up a through hole, moving the cream-like solder carried on the screen by the squeegee, holding in a hold machine, pressurizing it and extruding cream-like solder from a hold machine. The example is explained based on drawing 18.

[0060] The screen-stencil equipment of this operation gestalt is equipped with the pressurization coater 400 as restoration equipment. You may call a pressurization airline printer. While it is moved to X shaft orientations by migration equipment, the pressurization coater 400 is made to go up and down with a lifting device, and it contacts a screen 20 and it is made to estrange it like said squeegee 46, although it has the pressurization spreading arm head 402 and illustration is omitted. In the head main part 404 of the pressurization spreading arm head 402, the cream-like solder hold room 406 is formed and the cream-like solder 408 is held. The cream-like solder hold rooms 406 are the migration direction of the pressurization spreading arm head 402, and a right-angled direction, are made long crosswise [ of a screen 20 ] and carry out a opening to the inferior surface of tongue 410 of the head main part 404. while considering as the inclined plane 412,414 made to incline below so that the portion of both sides approaches mutually in the printing direction (it sets to drawing 18 and is a longitudinal direction) of the cream-like solder hold room 406 of an inferior surface of tongue 410 -- a part for each point of an inclined plane 412,414 -- respectively -- the printing direction -- parallel -- \*\*\*\* -- plane short \*\*\*\*\* 416,418 is formed.

[0061] In the cream-like solder hold room 406, the extrusion member slack ejector plate 422 has fitted in in the vertical direction movable. An ejector plate 422 accomplishes tabular, has the size which fits into the cream-like solder hold room 406 without a crevice also in the cross direction movable also in the migration direction of the pressurization spreading arm head 402 in the vertical direction, and is made to project in the upper limit section in the example of illustration by the cylinder bore 424 formed in the cream-like solder hold room 406 bottom. Two cylinder bores 424 are formed in the printing direction and the right-angled and level direction two or more, and the upper part of an ejector plate 422 is divided into two, and they are made to project movable in the vertical direction in it in the example of illustration, respectively in the cylinder bore 424.

[0062] In two cylinder bores 424, a piston 426 fits in in the vertical direction movable, respectively, and the protrusion edge into the cylinder bore 424 of an ejector plate 422 is being fixed to the piston 426. the air room 428,430 formed in the vertical both sides of a piston 426 in a cylinder bore 424 -- respectively - - electromagnetism -- while being made alternatively open for free passage by the source 436 of air, and atmospheric air through a directional selecting valve 432,434 and moving a piston 426 by that cause, an ejector plate 422 is made to go up and down The extrusion member driving gear slack air cylinder 438 to which a piston 426 and cylinder bore 424 grade drive an ejector plate 422 will be constituted, and two air cylinders 438 will be formed. electromagnetism -- a directional selecting valve 432,434 is common use at two air cylinders 438. In addition, if the width of face of a screen 20 is short, one air cylinder 438 is good to even prepare.

[0063] After the relative-position gap with a screen 20 and a printed wired board 14 is amended like each above-mentioned operation gestalt at the time of printing to the printed wired board 14 of cream-like solder and a printed wired board 14 is contacted on a screen 20, the pressurization spreading arm head 402 is dropped and \*\*\*\*\* 416,418 is forced on a screen 20. Subsequently, an ejector plate 422 is dropped by the air cylinder 438, and extrusion pressure is applied to the cream-like solder 408.

However, since the pressurization spreading arm head 402 is forced on a screen 20 and the opening of the cream-like solder hold room 406 is blockaded by the screen 20, the cream-like solder 408 is not breathed out but is pressurized moderately.

[0064] If the pressurization spreading arm head 402 is moved along with a screen 20 by migration

equipment in this condition, the cream-like solder 408 in the cream-like solder hold room 406 The outflow from the cream-like solder hold room 406 is prevented by \*\*\*\*\* located in the downstream in the printing direction. The condition of it having been scratched from the upper surface of a screen 20 by \*\*\*\*\* located in the upstream, and having held in the cream-like solder hold room 406 is maintained. With migration of the pressurization spreading arm head 402 Along with a screen 20, it is moved in the printed wired board 14 of a screen 20, being pushed against the field of the opposite side. And whenever it counters the through hole 88 grade formed in the screen 20, the cream-like solder 408 corresponding to it is pushed in in through hole 88 grade, and a printing pattern is formed. Excessive cream-like solder is scratched by \*\*\*\*\* located in the upstream in the migration direction, and it fills up with it to the limit of a through hole, and it is made to adhere to a printed wired board 14.

[0065] The pressurization spreading arm head 402 is raised and it is made to estrange from a screen 20 after spreading termination of the cream-like solder 406. Under the present circumstances, while two air rooms 428,430 of an air cylinder 438 are all wide opened by atmospheric air, it is raised by the lifting device in them, the pressurization spreading arm head 402 being horizontally moved by migration equipment. Therefore, the cream-like solder 408 which is in a opening the cream-like solder hold room 406 side, and touches the screen 20 is made to estrange the pressurization spreading arm head 402 from a screen 20, without leaving the cream-like solder 408 to a riser and a screen 20 about the head main part 404 side from a screen 20 with the viscosity, while being wiped off by \*\*\*\*\* of the upstream from a screen 20 about the migration direction. alienation -- in said each operation gestalt, similarly, a screen 20 is moved to a printed wired board 14, and a crevice is formed between a printing pattern and through hole 86 grade the back.

[0066] Another mode of the relative-displacement equipment to which the screen supporting structure and the printed board supporting structure are moved relatively is explained based on drawing 19 . two slots 484 are formed in parallel with X shaft orientations at the portion prolonged in parallel [ with X shaft orientations ] among the screen frames 482 holding a screen 480, and a slot 486 forms in the portion prolonged in parallel with Y shaft orientations in parallel with Y shaft orientations -- having -- \*\*\*\* -- these slots 484,486 -- the circumference of an axis with an eccentric cam 488 respectively right-angled to the field of a screen 480 -- relativity -- it has fitted in pivotable. These eccentric cams 488 are rotated by the servo motor 490 which is a kind of a driving source slack electric motor, respectively. To the perpendicular direction which is a right-angled direction, a servo motor 490 fixes a location to the frame abutment 493 of the frame cradle 492, and is formed in it, and the axis of rotation 494 rotated by the servo motor 490 is attached in the location from which it separated from the center of an eccentric cam 488. Every three eccentric cams 488 and servo motors 490 of these constitute screen frame migration equipment 496.

[0067] Two servo motors 490 made to rotate the eccentric cam 488 which fitted into two slots 484 prolonged in X shaft orientations, respectively synchronize with a control unit 500, are driven, and are moved for the screen frame 482 to Y shaft orientations by rotation of these two eccentric cams 488. This migration is guided while approving, when the eccentric cam 488 which fitted into the slot 486 prolonged in Y shaft orientations moves relatively to a slot 486. If the eccentric cam 488 which fitted into the slot 486 prolonged in Y shaft orientations is rotated, the screen frame 482 is moved to X shaft orientations, and this migration will be guided while approving, when the eccentric cam 488 which fitted in, respectively moves to two slots 484 prolonged in X shaft orientations relatively to a slot 484. With the combination of rotation of three eccentric cams 488, the locus of arbitration is drawn, the screen frame 482 can be moved to a printed wired board, and a crevice can be formed between a printing pattern and the medial surface of a through hole. A screen 480 is moved to a printed wired board using screen frame migration equipment 496, and you may make it amend both relative-position gap.

[0068] In addition, in the operation gestalt shown in drawing 1 thru/or drawing 15 , although relative displacement was carried out to the both directions of X shaft orientations and Y shaft orientations, only in either, relative displacement of a screen 20 and the printed wired board 14 may be carried out. Moreover, when drawing a circle locus and moving a screen to a printed wired board, one point of the arbitration on a screen may carry out relative displacement of both so that a curled form locus may be

drawn, and it may carry out relative displacement so that a circle may be drawn. In the operation gestalt shown in the case of the former, for example, drawing 16 , and drawing 17 , relative displacement of a screen and the printed wired board is carried out, and a screen and a printed wired board may be returned to the original relative position, and it is not necessary to return them after that, until Center O draws a curled form locus and reaches a circle 352.

[0069] Moreover, in the 2-way which intersects perpendicularly mutually, relative displacement of a printed board and the screen may be carried out separately. In this case, based on each inner measurement in the two directions each of relative displacement of a through hole, migration length may be set up for every direction, and the number of cycles of relative displacement may also be separately set up for every direction of relative displacement. Or you may make it move based on the migration length and the number of cycles which were set up about the direction of either. For example, it is made to move according to the migration length and the number of cycles to which the ejection from the through hole of a printing pattern was set about the direction which is not easy.

[0070] Furthermore, when moving a printed board and a screen in the direction which inclined to the 2-way which intersects perpendicularly mutually, another angle but not only 45 degrees is sufficient as whenever [ tilt-angle ]. For example, as long as the through hole is formed in the direction where nothing and all through holes are the same in the rectangle, you may make it move in the direction of the diagonal line of a through hole that what is necessary is just to set up according to the configuration of a through hole, and a size.

[0071] It is desirable for all the longitudinal directions of a through hole to move a screen and a printed board to both the longitudinal direction of a through hole and a direction right-angled to a longitudinal direction, even when parallel to one straight line further again.

[0072] Moreover, although it is made for a screen to be supported with a ball and to be moved by the screen frame lightly in each above-mentioned operation gestalt at the times, such as location amendment, where immobilization by the locking device is canceled It is not indispensable to prepare a ball unit in a frame cradle and to make it estrange from a frame cradle in support of a screen frame with a ball. A screen frame may be made to be supported by the frame abutment of a frame cradle, also when a screen is fixed to a frame cradle, and immobilization is canceled and it is moved to a frame cradle.

[0073] Furthermore, in each above-mentioned operation gestalt, although the screen 20 was made to carry out supersonic vibration, supersonic vibration of the screen frame 80 may be carried out. In that case, a screen 20 may be made to contact from a right-angled direction, and it may be made to vibrate, and a supersonic vibration arm head may be contacted from an parallel direction in the screen frame 80, and may be vibrated in it. Supersonic vibration of the printed wired board 14 may be carried out.

[0074] Moreover, in case a printed wired board 14 is made to estrange from a screen 20,480, the supersonic vibration of a screen 20,480 may be stopped.

[0075] Furthermore, while moving the screen to a printed wired board that a crevice should be formed between a printing pattern and the medial surface of a through hole, a printed wired board may be made to estrange from a screen.

[0076] Moreover, carrying out supersonic vibration at least of one side of a screen 20 and a printed wired board 14 does not need to carry out supersonic vibration rather than it needs to be indispensable.

[0077] Furthermore, in each above-mentioned operation gestalt, that a crevice should be formed between a printing pattern and the medial surface of a through hole, although he was trying to move a screen to a printed wired board, a printed wired board may be moved to a screen and both may be moved. What is necessary is just to constitute relative-displacement equipment like screen frame migration equipment 92, when moving a printed wired board.

[0078] Moreover, an electric cylinder may also constitute the cylinder for press which constitutes each press equipment of X shaft orientations and Y shaft orientations, and it is good also considering an electric motor as a motor with controllable angle of rotation.

[0079] Furthermore, this invention is applicable also to the screen-stencil method and equipment which the screen which has a through hole is put [ equipment ] on the base material that a solder bump should be formed, and a through hole is filled [ equipment ] up with cream-like solder, and make an electrical

circuit adhere to the base material which has an electrical circuit.

[0080] As mentioned above, although some operation gestalten of this invention were explained to details, it cannot pass over these to instantiation, but this invention can be carried out with the gestalt which performed various modification and amelioration based on the knowledge of these contractors including the mode indicated by the term of the above [Object of the Invention, a technical-problem solution means, and an effect].

---

[Translation done.]



## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

## [Claim(s)]

[Claim 1] Like a packer who said through hole is filled [ packer ] up with printing material where a screen which has two or more through holes is contacted to a printed board, and makes it adhere to a printed board in it Said screen and said printed board are set in a plane parallel to a printed side of a printed board at the back like the packer. A screen-stencil method characterized by including a relative-displacement production process made to carry out one or more cycle relative displacement in the direction parallel to at least one straight line, and a production process which makes said screen and said printed board of each other estrange after the relative-displacement production process.

[Claim 2] A screen-stencil method according to claim 1 characterized by said 1 cycle containing in order of a publication of positive directional movement of distance alpha, hard flow migration of distance 2alpha, and positive directional movement of distance alpha.

[Claim 3] A screen-stencil method according to claim 2 that said distance alpha is characterized by being the distance by which it was selected from 1/100 or more [ of an inner measurement in the direction of relative displacement of said through hole ], and 1/5 or less range.

[Claim 4] Claim 1 characterized by said relative-displacement production process including a production process to which one or more cycle relative displacement of said screen and said printed board is carried out in X shaft orientations respectively parallel to the X-axis and a Y-axis which intersect perpendicularly mutually in a plane parallel to said printed side, and Y shaft orientations, respectively thru/or a screen-stencil method of any one publication of three.

[Claim 5] The screen supporting structure holding a screen which has two or more through holes characterized by providing the following, Attachment-and-detachment equipment which it contacts [ equipment ] and makes said screen and said printed board estrange by approaching and making the printed board supporting structure holding a printed board, and these screen supporting structure and the printed board supporting structure estrange, After restoration equipment which fills up said through hole with printing material after said screen and said printed board have contacted, and is made to adhere to a printed board, and said screen and said printed board have contacted, it is the inside of a plane parallel to a printed side of a printed material about said screen supporting structure and the printed board supporting structure. Relative-displacement equipment made to carry out relative displacement in the direction parallel to at least one straight line A crevice formation control section which forms a crevice including a control unit which controls these attachment-and-detachment equipment, restoration equipment, and relative-displacement equipment between printing material which was made to perform relative displacement of one or more cycles to said screen and said printed board, and was printed by a medial surface and said printed side of said through hole when a control unit controls said relative-displacement equipment

[Claim 6] Furthermore, the screen-stencil equipment according to claim 5 characterized by for said control unit to contain a location amendment control section which said relative-displacement equipment is controlled [ control section ] based on a detection result of location gap detection equipment, and decreases a relative-position gap with said screen and said printed board, including location gap

detection equipment which detects a relative-position gap with said screen and said printed board.

---

[Translation done.]

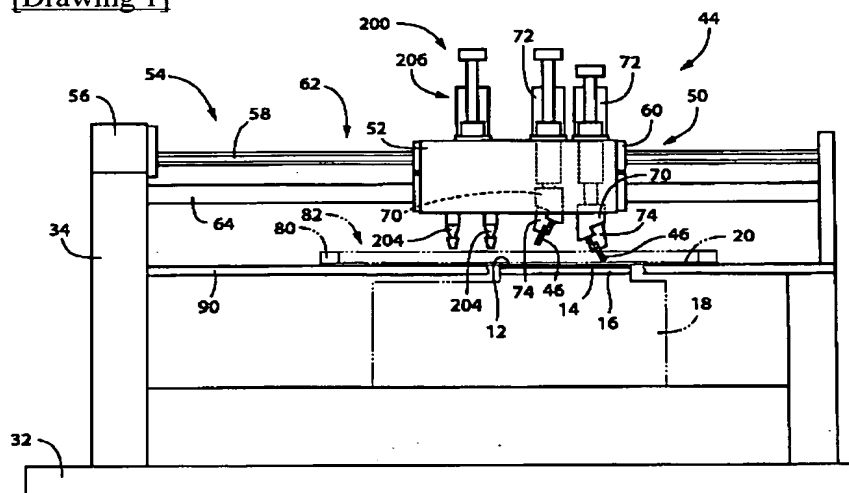
**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

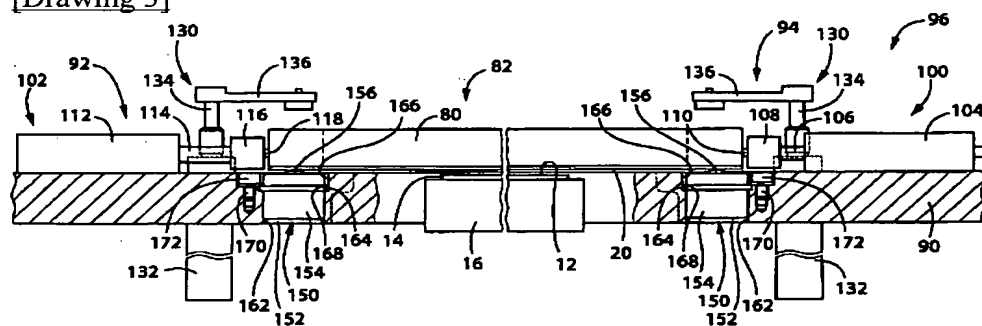
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

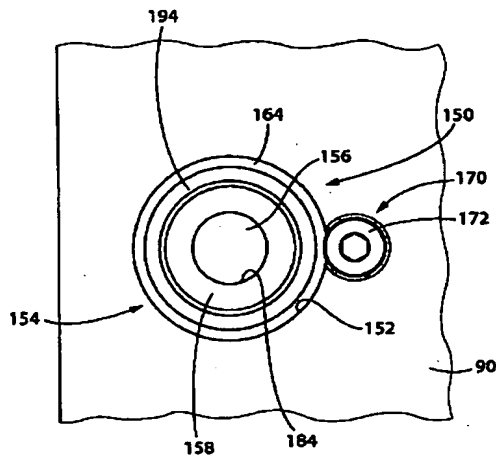
[Drawing 1]



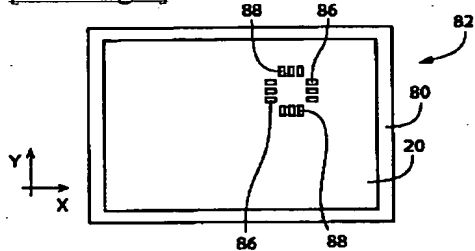
[Drawing 3]



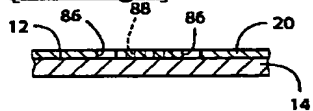
[Drawing 4]



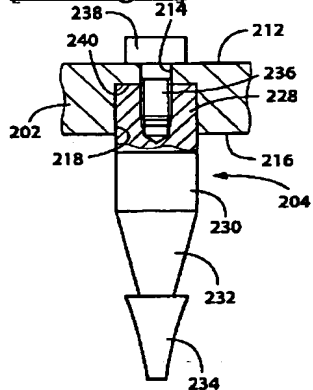
[Drawing 6]



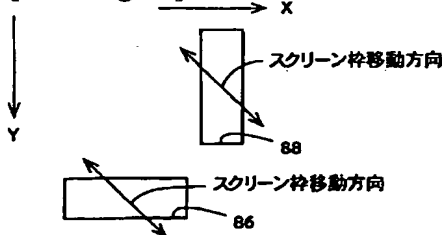
[Drawing 7]



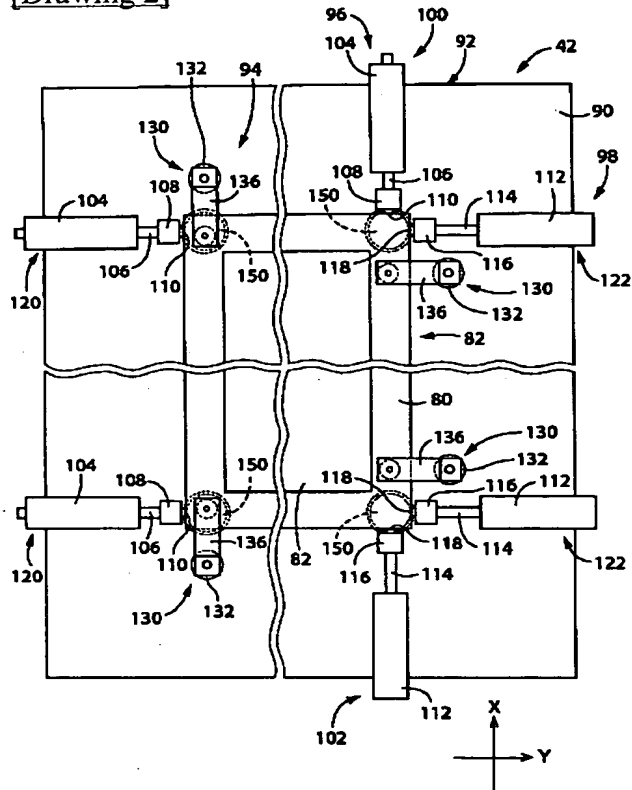
[Drawing 10]



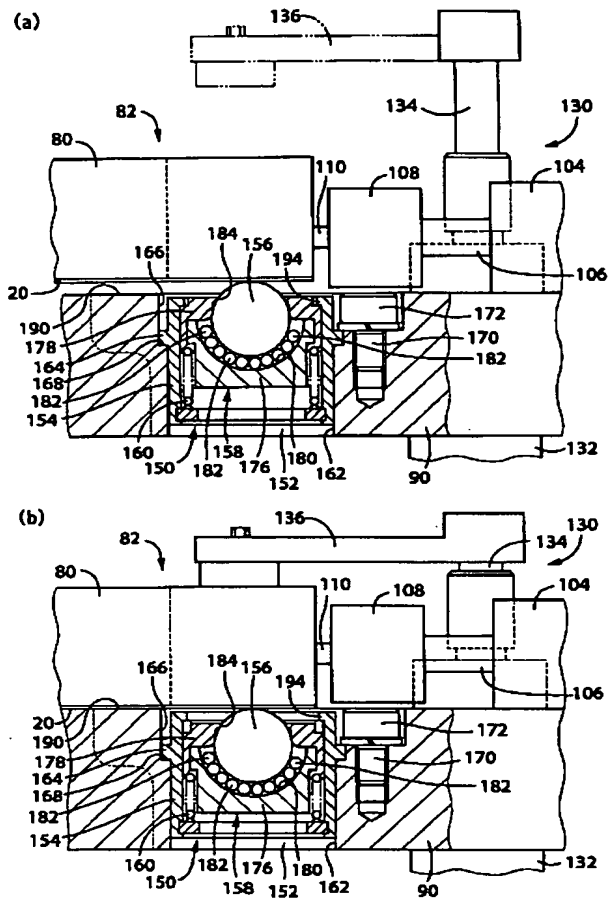
[Drawing 14]



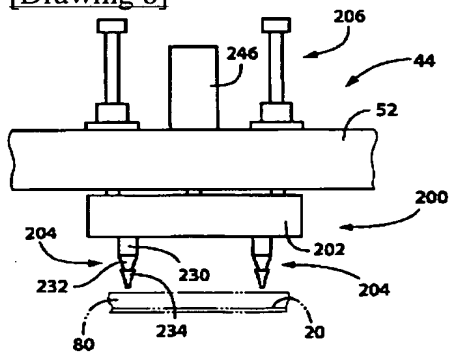
[Drawing 2]



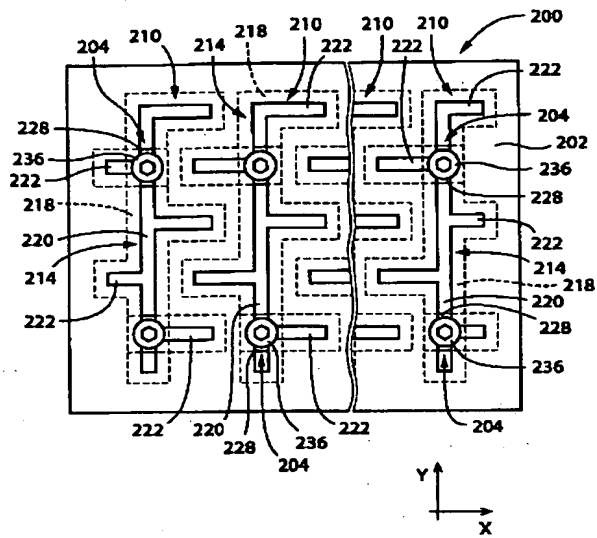
[Drawing 5]



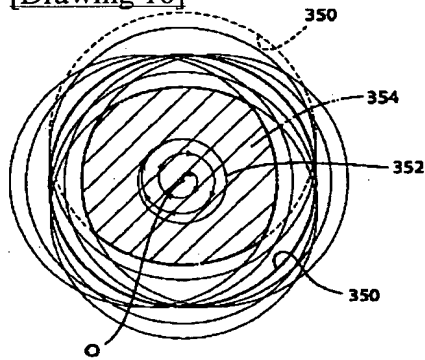
[Drawing 8]



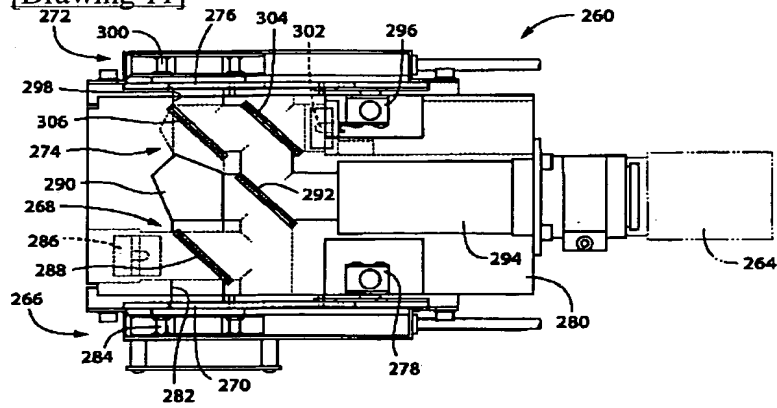
[Drawing 9]



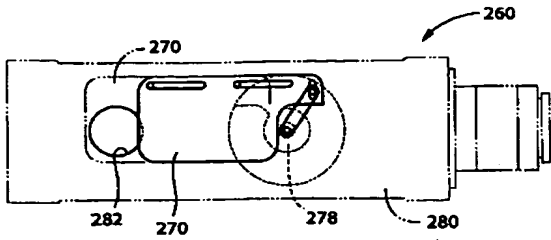
[Drawing 16]



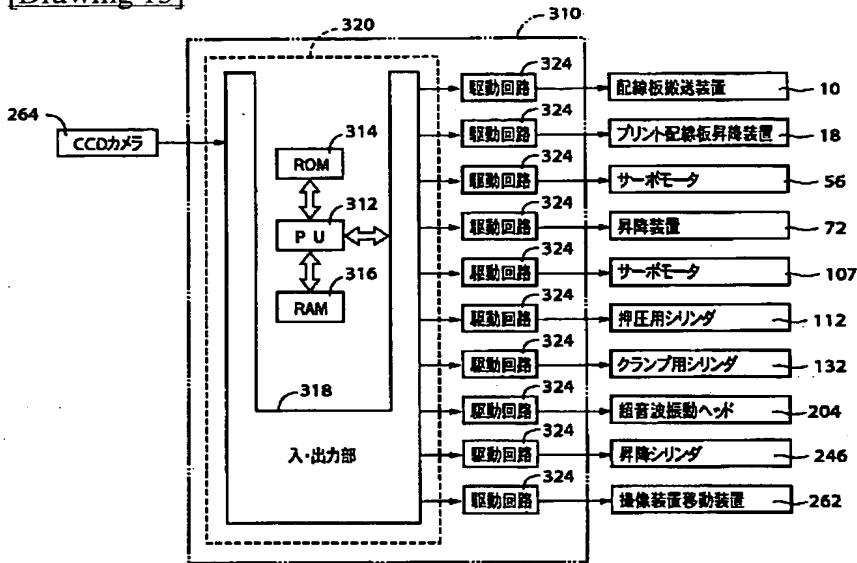
[Drawing 11]



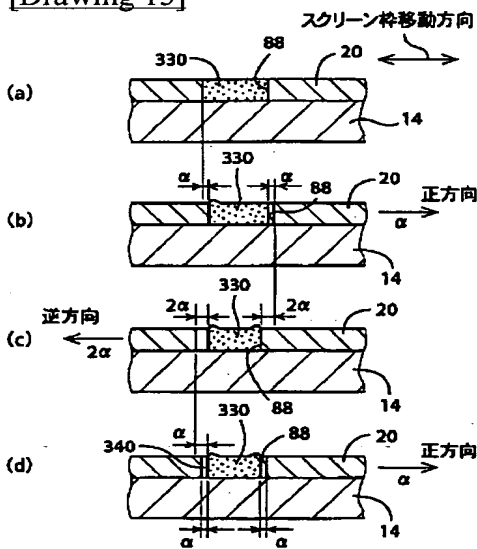
[Drawing 12]



[Drawing 13]

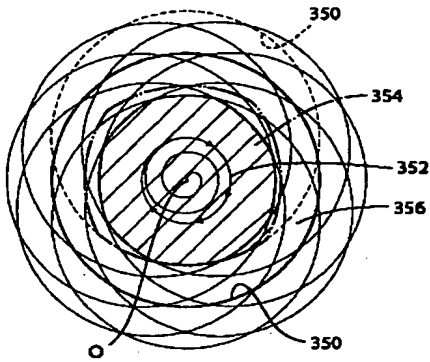


[Drawing 15]

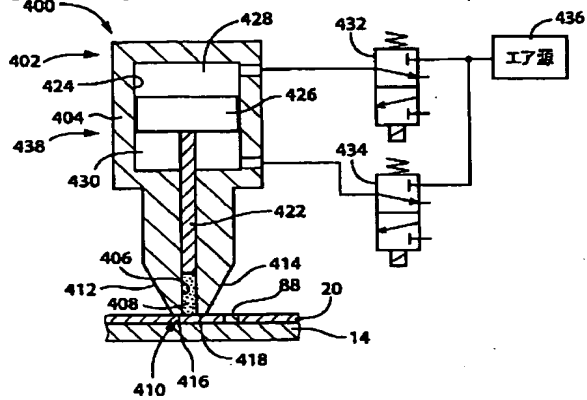


[Drawing 17]

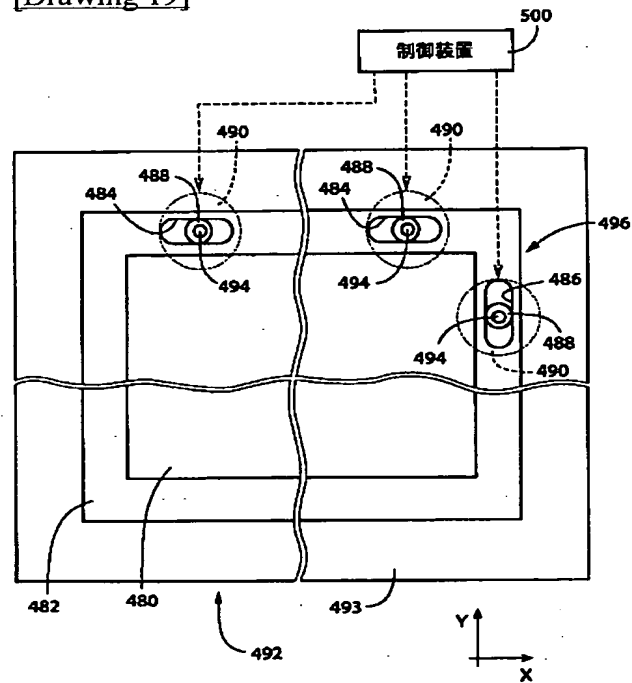




[Drawing 18]



[Drawing 19]



[Translation done.]